

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1990/91

Mac/April 1991

JAM 251 Pengantar Penyelidikan Operasi

Masa: [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Jawab SEMUA soalan. Setiap soalan bernilai 100 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.
- Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.

1. Sebuah syarikat Kaca Kristal Sdn. Bhd. mempunyai sebuah kilang di Muar. Pengurus syarikat ingin melancarkan suatu program pembesaran supaya kapasiti pengeluaran kilang menjadi sebesar mungkin pada penghujung tahun ke tiga.

Seunit keluaran (1 set teko/cawan/piring) memerlukan \$100 (untuk bahan mentah dan tenaga pekerja) dan satu unit kapasiti kilang. Seunit keluaran akan menghasilkan pendapatan sebanyak \$140 pada permulaan tahun depan. Pendapatan ini akan digunakan pula untuk proses pengeluaran dan pembesaran pada tahun berikutnya.

Pada permulaan setiap tahun, syarikat ini mempunyai dua kaedah pembesaran. Kaedah I menghasilkan seunit kapasiti tambahan pada permulaan tahun berikutnya dan kosnya ialah sebanyak \$20,000.

Kaedah II menghasilkan seunit kapasiti tambahan selepas dua tahun dan memerlukan kos sebanyak \$15,000.

Pada permulaan tahun pertama, syarikat mempunyai \$250,000 dan kapasiti pengeluaran sebanyak 800 unit. Tiada modal tambahan akan diperuntukkan kecuali daripada hasil pengeluaran set teko/cawan/piring tadi.

Rumuskan sebagai suatu model pengaturcaraan linear.

(Gunakan: X_t sebagai bilangan unit keluaran yang dihasilkan untuk tahun t , u_t dan v_t masing-masing sebagai bilangan unit kapasiti tambahan melalui kaedah pembesaran I dan II).

(100 markah)

2. Sebuah syarikat tekstil menghasilkan empat jenis kain pemedang. Setiap ribu meter kain menggunakan gulung-gulung benang berwarna seperti berikut:

Warna Benang	Jenis Kain				Bilangan Gulung (ribu) yang ada
	A	B	C	D	
Biru	1	2	1	1	10
Merah	2	1	2	1	6
Kuning	1	4	0	0	18
Keuntungan (\$/Meter)	3	5	4	1	

Biarkan X_i = ribu meter kain i yang dihasilkan, $i = 1, 2, 3, 4$ masing-masing untuk jenis kain A, B, C, D.

Biarkan S_i = pembolehubah lalai untuk $i = 1, 2, 3$.

Penyelesaian optimum ialah seperti berikut:

Asas	X_1	X_2	X_3	X_4	S_1	S_2	S_3	Penyelesaian
Z	$\frac{7}{4}$	0	0	6	0	2	$\frac{3}{4}$	$\frac{51}{2}$
S_1	$-\frac{3}{8}$	0	0	$\frac{1}{2}$	1	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$
X_3	$\frac{7}{8}$	0	1	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{8}$	$\frac{3}{4}$
X_2	$\frac{1}{4}$	1	0	0	0	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{9}{2}$

Jawab soalan berikut:

- (a) Bagi setiap warna, berapakah ribuan gulung benang yang telah digunakan?
- (b) Jika perusahaan hendak diperbesarkan, apakah sumber yang patut ditambah dan berapakah amaun penambahannya?
- (c) Untuk mula menghasilkan kain jenis A,
 - (i) tentukan amaun peningkatan keuntungan sut kain A, jika ia sahaja yang berubah.
 - (ii) tentukan perhubungan di antara amaun peningkatan keuntungan sut kain A dan amaun penyusutan keuntungan sut kain B, jika keuntungan kain A dan B berubah secara serentak, dengan yang lain tidak berubah.
- (d) Sekiranya pengeluaran kain C ingin dihentikan dan digantikan dengan pengeluaran kain A dan D, sebanyak manakah keuntungan kain C perlu menyusut? Kain apa yang patut menggantikan kain C?

(100 markah)

3. (a) Seorang pelukis pelan ditugaskan untuk menyediakan pelan sebuah bangunan pejabat di pusat bandar Bayan Lepas. Kegiatan yang terlibat dengan anggaran jangkamasa (hari) kegiatan tersebut ialah:

Kegiatan	Kegiatan Pendahuluan	Jangkamasa (hari)
A: membuat deraf lukisan	-	3
B: menyediakan spesifikasi awalan	-	4
C: menyediakan pelan sebenar	A	5
D: menyediakan spesifikasi muktamad	A, B	6
E: mencetak salinan pelan	C, D	1
F: mencetak salinan spesifikasi	C, D	1
G: menyediakan pakej-pakej tender	E, F	2

- (i) Bina rangkaian anak panah untuk projek di atas. Hitung masa permulaan terawal dan masa siap terlewat bagi setiap peristiwa. Dapatkan lintasan genting rangkaian projek berkenaan dan berikan masa terpendek untuk menyiapkan projek tersebut?

(25 markah)

- (ii) Katakan jangkamasa yang diberikan tadi merupakan jangkamasa paling boleh jadi. Anggaran jangka biasa optimis dan pesimis diberi seperti berikut:

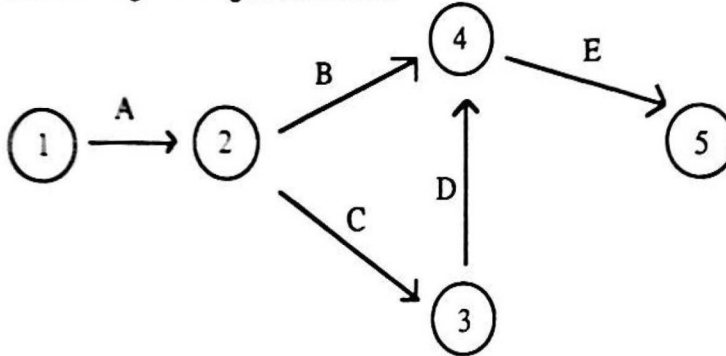
Kegiatan	A	B	C	D	E	F	G
Jangkamasa Optimis	7	2	3	4	0.5	0.5	1
Jangkamasa Pesimis	5	8	6	10	2	2.5	3

Jika kesemua kegiatan dilaksanakan secepat mungkin, berapakah kebarangkalian bahawa salinan spesifikasi boleh mula dicetak selewat-lewatnya pada penghujung hari ke-11?

Berapakah kebarangkalian bahawa keseluruhan projek dapat disiapkan seawal-awalnya pada penghujung hari ke-12 dan selewat-lewatnya pada penghujung hari ke-15?

(25 markah)

(b) Pertimbangkan rangkaian berikut:



Diberi:

Kegiatan	Jangkamasa (hari)		Kos Langsung (\$)	
	Biasa	Nahas	Biasa	Nahas
A	3	2	180	230
B	4	2	240	230
C	5	2	800	950
D	1	1	200	200
E	4	2	220	350

Kos tak langsung bagi projek ini ialah \$100 sehari. Dapatkan semua skedul yang mungkin di antara jangkamasa biasa dan jangkamasa nahas. Bagi setiap skedul, tentukan kos langsung, kos tak langsung dan jumlah kos.

Dapatkan pula skedul kos terkecil.

(50 markah)

4. (a) Sebuah syarikat memerlukan bahan X yang diperlukan daripada pembekal luar dengan harga \$2.00 seunit. Kadar penggunaan bahan X ini ialah 3600 unit setahun. Setiap pesanan dikenakan kos sebanyak \$400 dan setiap pesanan dipenuhi secara sekali gus. Setiap unit bahan X yang tersimpan selama sebulan menanggung kos sebanyak \$0.05. Kekurangan tidak dibenarkan.
- (i) Hitung jumlah kos inventori (termasuk kos pembelian) setahun jika pesanan sebanyak 300 unit bahan X dibuat setiap kali.
 - (ii) Dapatkan saiz pesanan yang optimum dan jumlah kos inventori untuknya. Jika masa lopor ialah 4 bulan, bilakah pesanan perlu dibuat?
 - (iii) Jika suatu diskaun sebanyak 20% diberikan untuk sebarang pesanan yang sama dengan atau melebihi 1000 unit. Dapatkan kuantiti pesanan dan jumlah kos yang optimum bagi keadaan ini.
 - (iv) Katakan keperluan bulanan bahan X tertabur secara normal dengan min 300 dan varians 100. Andaikan masa lopor ialah 1 tahun dan tiada diskaun harga diberi. Apakah saiz stok penimbak yang perlu diadakan supaya kebarangkalian berlakunya kehabisan stok tidak melebihi 0.05?
(Gunakan intiger terdekat untuk menghitung masa lopor sebenar).

(70 markah)

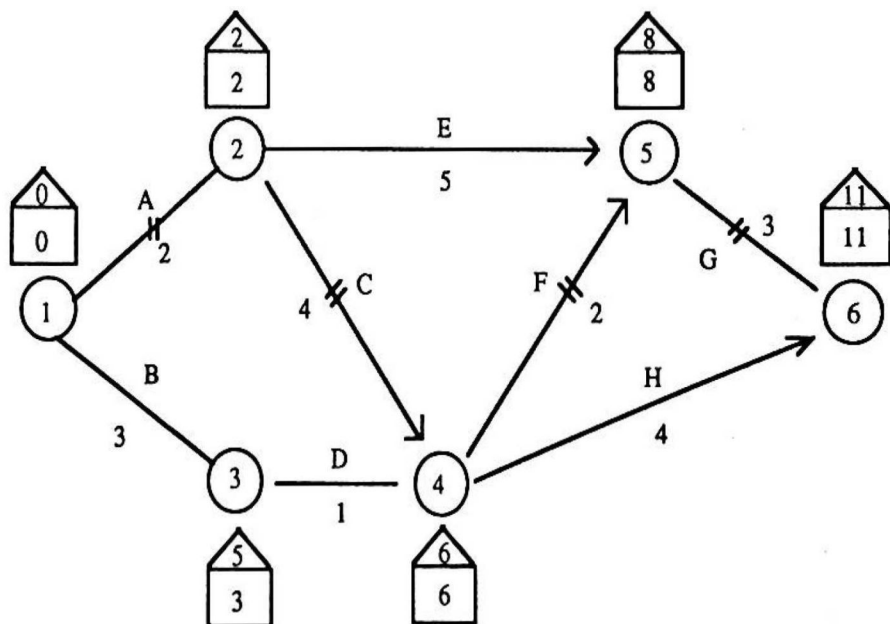
(b) Katakan bahan X ini boleh dihasilkan sendiri oleh syarikat ini dengan kadar 600 unit sebulan. Kos penyediaannya ialah \$1000. Faktor lain yang diberikan di dalam (a) tidak berubah.

(i) Sekiranya y mewakili bilangan unit bahan A yang dihasilkan setiap kali proses pengeluaran di buat, dapatkan rumus jumlah kos pengeluaran inventori sebulan.

(ii) Apakah dasar pengeluaran optimum?

(30 markah)

5. (a) Pertimbangkan rangkaian berikut:



—H→ kegiatan genting: jangkamasa di dalam hari.

Diberikan keperluan tenaga pekerja seperti berikut:

Kegiatan	Bilangan Pekerja	Kegiatan	Bilangan Pekerja
A	3	E	2
B	2	F	1
C	4	G	3
D	1	H	4

Sekiranya semua kegiatan dilaksanakan secepat mungkin, dapatkan skedul pelaksanaan kegiatan di atas dan skedul keperluan tenaga pekerja.

(40 markah)

(b) Piawaikan masalah berikut:

$$\text{Maksimumkan } z = 4X_1 + 3X_2 + 6X_3$$

Terhadap

$$3X_1 + 2X_2 + X_3 \geq 9$$

$$X_1 - 5X_2 + 2X_3 = -6$$

$$2X_1 + 6X_2 - X_3 \leq 11$$

Dengan $X_1, X_2 \geq 0$

dan $-4 \leq X_3 \leq 8$

(20 markah)

(c) Selesaikan PL berikut:

$$\text{Maksimumkan } Z = 3X_1 + 5X_2 + 2X_3$$

Terhadap

$$-2X_2 + X_3 \geq 2$$

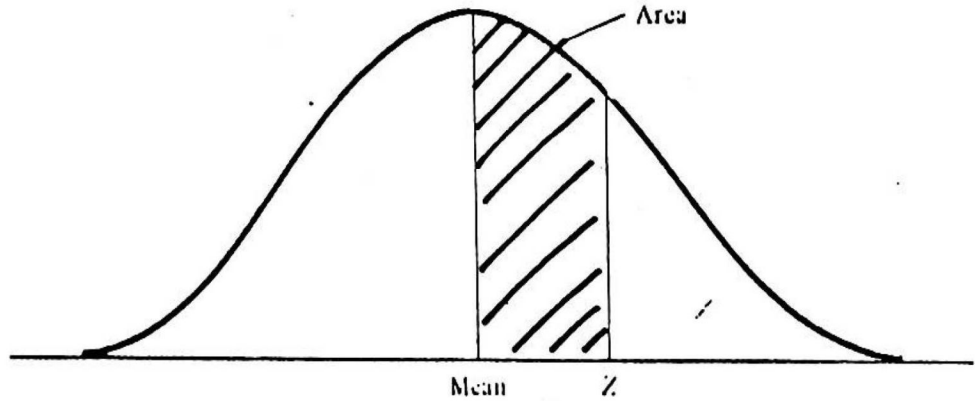
$$X_1 + 4X_2 + 2X_3 = 5$$

Dengan

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

(40 markah)

Areas under the Normal Curve between the Mean and Various Z-Scores



Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.0000	.0004	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4924	.4927	.4929	.4930	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4958	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990