

BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME

Term-End Examination

June, 2011

(APPLICATION ORIENTED COURSE)

AOR-1 : OPERATIONS RESEARCH

Time : 2 hours

Maximum Marks : 50

Note : Attempt five questions in all. Question No. 1 is compulsory. Do any four questions out of questions no. 2 to 7. Calculators are not allowed.

1. Which of the following statements are true and which are false ? Give reasons for your answer. 5x2=10
- (a) If 5 is added to each entry of an assignment matrix of order n , then the cost of the new assignment will be increased by n .
- (b) The optimum order quantity decreases with the increase in the holding cost.
- (c) For the queuing model $m/m/2$ with $\lambda = \frac{1}{2}$ arrivals/min. and $\mu = \frac{1}{3}$ services/min, steady state solution does not exist.
- (d) Optimum solution of an LPP is always unique.
- (e) A path containing events having non-zero slack is always critical.

00973

2. (a) Solve the following Linear Programming Problem using graphical method : 6

Maximize $z = 5x_1 + 4x_2$

Subject to

$$6x_1 + 4x_2 \leq 24$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 6$$

$$x_2 \leq 2$$

$$-x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

- (b) Find the EOQ for the following data : 4

Annual usage = 1000 units

Cost per unit = Rs.250

Ordering cost = Rs. 6 per order

Inventory carrying cost = 20%

Also determine the total annual cost associated with the inventory.

3. (a) Suggest optimum assignment of 4 workers 6

A, B, C and D to 4 jobs I, II, III and IV. The time taken by different workers in completing the different jobs is given below :

		Job			
		I	II	III	IV
Worker	A	8	10	12	16
	B	11	11	15	8
	C	9	6	5	14
	D	15	14	9	7

Also find the total time taken in completing the jobs.

- (b) A supermarket has a single cashier. During the peak hours, customers arrive at a rate of 20 customers per hour. The average number of customers that can be served by the cashier is 24 per hour. Calculate :
- (i) The probability that the cashier is idle.
 - (ii) The average number of customers in the queuing system.
 - (iii) The average time a customer spends in the system.
 - (iv) The average number of customers in the queue.

4. (a) Consider the transportation problem having the following cost and requirements table :

		Destination				Supply
		1	2	3	4	
Sources	I	5	8	3	6	30
	II	4	5	7	4	50
	III	6	2	4	5	40
Demand		30	20	40	30	

Find an initial basic feasible solution using Vogel's method and hence find the optimum transportation schedule.

(b) Write the dual of the following LP problem : 4

$$\text{Maximize } z = 5x_1 + 4x_2$$

Subject to

$$6x_1 + 4x_2 \leq 24$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 6$$

$$x_2 \leq 2$$

$$-x_1 + x_2 = 1$$

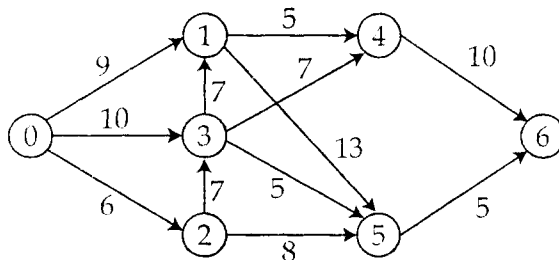
$$x_1 \text{-unrestricted } x_2 \geq 0$$

5. (a) Find the sequence that minimizes the total elapsed time required to complete the following tasks. Each job is processed in the order ABC. 5

Job :	1	2	3	4	5	6	7
Machine A :	12	6	5	11	5	7	6
Machine B :	7	8	9	4	7	8	3
Machine C :	3	4	1	5	2	3	4

Find also the total elapsed time.

(b) Find the shortest route in the following map : 5



6. (a) Draw network diagram from following activities : 4

Job :	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Predecessor Jobs	-	A	B	C	B	E	D, F	E	H	G, I	J

- (b) A super market has two girls ringing up sales at the counters. If the service time for each customer is exponential with mean 4 minutes, and if people arrive according to Poisson fashion at the rate of 10/hour.
- (i) What is the probability of having to wait for the service ?
- (ii) What is the expected percentage of idle time for each girl ?
- (iii) Find the average length of queue and the average number of units in the system.

7. (a) Use the dual simplex method to solve the following LPP : 6

$$\text{Min. } z = 36x_1 + 60x_2 + 45x_3$$

Subject to

$$x_1 + 2x_2 + 2x_3 \geq 40$$

$$x_1 + 2x_2 + 5x_3 \geq 25$$

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

- (b) A bakery keeps stock of a popular brand of cake. Previous experience shows the daily demand pattern for the item with associated probabilities, are as given below : 4

Daily demand (No. of units) :	0	10	20	30	40	50
Probability :	0.01	0.20	0.15	0.50	0.12	0.02

Use the following sequence of random numbers to simulate the demand for next 10 days :

Random numbers : 25, 39, 65, 76, 12, 05,
73, 89, 19, 49

Also estimate the daily average demand for the cakes on the basis of simulated data.

स्नातक उपाधि कार्यक्रम

सत्रांत परीक्षा

जून, 2011

(व्यवहारमूलक पाठ्यक्रम)

ए.ओ.आर.-1 : संक्रिया विज्ञान

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रश्न सं. 1 करना अनिवार्य है।
शेष 2 से 7 में से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। कैल्कुलेटर
का प्रयोग करने की अनुमति नहीं है।

1. निम्नलिखित में से कौन-से कथन सत्य है और कौन-से असत्य है ?
अपने उत्तर के कारण दीजिए। 5x2=10
 - (a) यदि किसी कोटि n वाले नियतन आव्यूह की प्रत्येक प्रविष्टि में 5 जोड़ दिया जाए तो नये नियतन लागत n से बढ़ जाती है।
 - (b) धारण लागत बढ़ जाने पर इष्टतम आर्डर मात्रा कम हो जाती है।
 - (c) $\lambda = \frac{1}{2}$ आगमन प्रति मिनट और $\mu = \frac{1}{3}$ सेवाएँ प्रति मिनट वाले m/m/2 पंक्ति निदर्श के लिए स्थायी अवस्था हल का अस्तित्व नहीं होता।
 - (d) LPP का इष्टतम हल हमेशा अद्वितीय होता है।
 - (e) वह पथ जिसमें शून्येतर शैथिल्य वाली घटनाएँ होती हैं। सदा ही एक क्रांतिक पथ होता है।

2. (a) निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामन समस्या को ग्राफीय विधि से हल कीजिए : 6

$$z = 5x_1 + 4x_2$$

का अधिकतमीकरण कीजिए जबकि

$$6x_1 + 4x_2 \leq 24$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 6$$

$$x_2 \leq 2$$

$$-x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

- (b) निम्नलिखित आँकड़े के लिए EOQ ज्ञात कीजिए : 4

वार्षिक प्रयोग = 1000 इकाइयाँ

प्रति इकाई लागत = 250 रु.

आर्डर लागत = 6 रु. प्रति आर्डर

मालसूची की रखाव लागत = 20%

मालसूची से जुड़ी कुल वार्षिक लागत भी निर्धारित कीजिए।

3. (a) चार कार्यकर्ताओं A, B, C और D के लिए 4 जाँबों I, II, III और IV का इष्टतम नियतन बताइए। अलग-अलग कार्यकर्ताओं द्वारा अलग-अलग जाँबों को पूरा करने में लिया गया समय नीचे दिया गया है :

		जाँब			
		I	II	III	IV
कार्यकर्ता	A	8	10	12	16
	B	11	11	15	8
	C	9	6	5	14
	D	15	14	9	7

जाँबों को पूरा करने में लगा कुल समय भी ज्ञात कीजिए।

(b) एक सुपर मार्किट में केवल एक ही खजांची है। व्यस्ततम 4
घंटों में 20 ग्राहक प्रति घंटे की दर से ग्राहक आते हैं।
खजांची एक घंटे में औसतन 24 ग्राहकों को देखता है।
निम्नलिखित परिकल्पित कीजिए :

- (i) खजांची के निष्क्रिय रहने की प्रायिकता।
- (ii) पंक्ति-प्रणाली में ग्राहकों की औसत संख्या।
- (iii) ग्राहक द्वारा प्रणाली में बिताया गया औसत समय।
- (iv) पंक्ति में ग्राहकों की औसत संख्या।

4. (a) निम्नलिखित लागत और जरूरत सारणी वाली परिवहन 6
समस्या लीजिए :

		गंतव्य				आपूर्ति
		1	2	3	4	
स्रोत	I	5	8	3	6	30
	II	4	5	7	4	50
	III	6	2	4	5	40
माँग		30	20	40	30	

वोगेल विधि से प्रारंभिक आधारी सुसंगत हल ज्ञात कीजिए
और इस तरह इष्टतम अनुसूची ज्ञात कीजिए।

(b) निम्नलिखित LP समस्या का द्वैती लिखिए :

4

$$z = 5x_1 + 4x_2$$

का अधिकतमीकरण कीजिए, जबकि

$$6x_1 + 4x_2 \leq 24$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 6$$

$$x_2 \leq 2$$

$$-x_1 + x_2 = 1$$

$$x_1\text{-अप्रतिबंधित, } x_2 \geq 0$$

5. (a) एक ऐसा अनुक्रम लिखिए जो निम्नलिखित कार्यों को पूरा करने के लिए अपेक्षित हुए कुल समय को न्यूनतम करता है। प्रत्येक जॉब को ABC क्रम में किया गया।

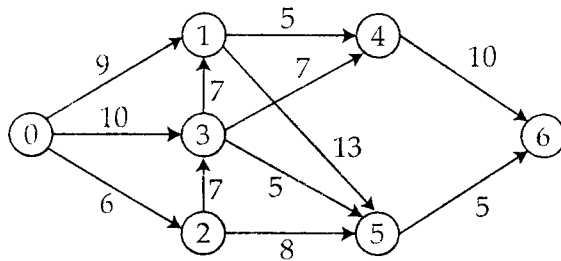
5

जॉब	1	2	3	4	5	6	7
मशीन A :	12	6	5	11	5	7	6
मशीन B :	7	8	9	4	7	8	3
मशीन C :	3	4	1	5	2	3	4

कुल व्यतीत हुआ समय भी ज्ञात कीजिए।

(b) निम्नलिखित मानचित्र में लघुत्तम मार्ग ज्ञात कीजिए :

5



6. (a) निम्नलिखित गतिविधियों से नेटवर्क आरेख बनाइए : 4

जॉब :	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
पूर्वग जॉब :	-	A	B	C	B	E	D, F	E	H	G, I	J

- (b) एक सुपर मार्केट में बिक्री के काउन्टर पर दो लड़कियाँ 6 हैं। यदि प्रत्येक ग्राहक का सेवा काल चर घातांकीय है जिसका माध्य 4 मिनट है और यदि ग्राहक प्वासं बंटन के अनुसार 10 व्यक्ति प्रति घंटा की दर से आते हैं तो :
- (i) सेवा के लिए प्रतीक्षा करने की प्रायिकता क्या है?
- (ii) प्रत्येक लड़की के निष्क्रिय काल का प्रत्याशित प्रतिशत क्या है ?
- (iii) प्रणाली में इकाइयों की औसत संख्या और पंक्ति की औसत लंबाई ज्ञात कीजिए।

7. (a) निम्नलिखित LPP को द्वैत एकधा विधि से हल कीजिए : 6

$$z = 36x_1 + 60x_2 + 45x_3$$

का न्यूनतमीकरण कीजिए जबकि

$$x_1 + 2x_2 + 2x_3 \geq 40$$

$$x_1 + 2x_2 + 5x_3 \geq 25$$

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

- (b) एक बेकरी वाला किसी लोकप्रिय ब्रांड वाले केक का स्टॉक रखता है। पिछले अनुभव से पता चलता है कि ईकाइयों की प्रति दिन माँग और सम्बन्धित प्रायिकता निम्न प्रकार है :

दैनिक माँग (ईकाइयों की सं.)	:	0	10	20	30	40	50
प्रायिकता	:	0.01	0.20	0.15	0.50	0.12	0.02

निम्नलिखित यादृच्छिक संख्याओं के लिए अगले 10 दिनों की माँग को अनुकरित कीजिए :

यादृच्छिक संख्याएँ : 25, 39, 65, 76, 12, 05, 73, 89, 19, 49

अनुकारित आँकड़ों के आधार पर केकों की दैनिक औसत माँग भी आकलित कीजिए।