

**BACHELOR'S DEGREE PROGRAMME****Term-End Examination****December, 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) A non-critical activity cannot have zero total slack.
- (b) The optimal solution of any integer linear programming problem can be obtained by rounding off the optimal solution of the LP relaxation of the problem.
- (c) The Assignment problem can be considered as a special case of transportation problem.
- (d) For the queuing model (M/M/1) (GD/∞/∞) with one server, if the service rate  $\mu$  increases the expected number of customers in the system decreases.
- (e) For the following LPP, there is an optimal solution  $(x_1^*, x_2^*)$  with both  $x_1^*$  and  $x_2^*$  positive :

$$\begin{aligned} & \text{Max} && 4x_1 + 3x_2 \\ & \text{Subjected to} && x_1 + x_2 = 2 \\ & && x_1, x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

2. (a) Solve the following linear programming problem using graphical method : 6

$$\text{Maximise } z = 5x_1 + 8x_2$$

subject to

$$x_1 \leq 4$$

$$x_2 \geq 2$$

$$x_1 + x_2 \geq 5$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

- (b) Find the sequence that minimizes the total time required for six jobs to go over on machine A and then over machine B. Processing time in hours are given as follows : 4

Job :	A	B	C	D	E	F
Machine A :	12	6	5	11	5	7
Machine B :	7	8	9	4	7	8

3. (a) For a small project of 12 activities, the details are given below. Draw the network diagram and find earliest occurrence, latest occurrence, critical activities and project completion time : 6

Activity	:	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Immediate	:	-	-	-	B,C	A	C	E	E	D,F,H	E	I,J	G
Predecessor	:												
Duration	:	9	4	7	8	7	5	10	8	6	9	10	2
(days)	:												

(b) A company places 6 orders each of size 200 in a year. The ordering cost is Rs. 600, holding cost is 40% and the cost per unit is Rs. 40. Find out the loss to the company in not operating scientific inventory policy.

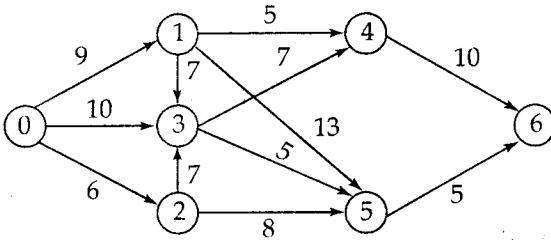
4. (a) Determine an initial basic feasible solution to the following transportation problem using
- North - West corner method, and
  - Vogel's method

Source	Destination				Supply
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	
S <sub>1</sub>	11	13	17	14	250
S <sub>2</sub>	16	18	14	10	300
S <sub>3</sub>	21	24	13	10	400
Demand	200	225	275	250	

Which of the initial basic feasible solutions is better :

- (b) A bank plans to open a single server-drive-in banking facility at a particular centre. It is estimated that 28 customers will arrive each hour on an average. If on an average, it requires 2 minutes to process a customer's transaction, determine :
- The probability that the server is idle.
  - The average number of customers in the queuing system.
  - The average time a customer spends in the system.

5. (a) Find the shortest route in the following map : 5



- (b) A bank has two tellers working on saving accounts. The first teller handles withdrawals only. The second teller handles deposits only. It has been found that the service time distribution for the deposits and withdrawals both are exponentially distributed with mean service time 3 minutes per customer. Depositors are found to arrive according to Poisson distribution throughout the day with a mean arrival rate of 16 per hour. Withdrawers also arrive according to Poisson distribution with a mean arrival rate of 14 per hour. What would be the effect on the average waiting time for depositors and withdrawers if each teller could handle both with draws and deposits. 5

6. (a) Write the dual of the following LP problem : 5

$$\text{Min } Z = 24x_1 + 6x_2 + 2x_3 + x_4$$

subject to

$$6x_1 + x_2 - x_4 \geq 5$$

$$4x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 4$$

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

$x_4$  is unrestricted.

- (b) Solve the following cost minimization assignment problem using Hungarian method : 5

	I	II	III
Jobs A	8	7	6
B	6	5	3
C	2	7	3
D	3	9	5

(Hint : Add a dummy machine with all the costs 0%)

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

$$\text{Minimize } Z = 24x_1 + 6x_2 + 2x_3 + x_4$$

subject to

$$6x_1 + x_2 - x_4 \geq 5$$

$$4x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 \geq 4$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0.$$

- (b) A firm wishes to estimate the revenues for next 10 days using Monte carlo simulation method. From the past experience it is known that the revenues follow the following probability distribution : 4

Revenues (in thousands of Rs.)	:	10	20	30	40	50
Probability	:	0.1	0.2	0.4	0.2	0.1

Using random numbers : 19, 29, 31, 42, 67, 73, 13, 18, 24, 33 simulate revenues of the firm for 10 days.

---

स्नातक उपाधि कार्यक्रम

सत्रांत परीक्षा

दिसंबर, 2011

( व्यवहारमूलक पाठ्यक्रम )

ए.ओ.आर.-1 : संच्रिया 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 हैं और कौन-से असत्य हैं। अपने उत्तरों के कारण बताइए : 5x2=10
- (a) एक अक्रांतिक गतिविधि का शून्य कुल शैथिल्य नहीं हो सकता।
- (b) किसी भी पूर्णांक रैखिक प्रोग्रामन समस्या का इष्टतम हल इसके LP छूट के इष्टतम हल को पूर्ण करके प्राप्त किया जा सकता है।
- (c) किसी नियतन समस्या को परिवहन समस्या की विशेष स्थिति माना जा सकता है।
- (d) एक सेवक वाले पंक्ति निदर्श (M/M/1) (GD/∞/∞) के लिए यदि सेवा-दर  $\mu$  बढ़ती है, तो प्रणाली में ग्राहकों की प्रत्याशित संख्या कम हो जाती है।
- (e) निम्नलिखित LPP के लिए  $x_1^*$  और  $x_2^*$  दोनों घनात्मक वाला एक इष्टतम हल  $(x_1^*, x_2^*)$  होता है :

$$4x_1 + 3x_2$$

का अधिकतमीकरण कीजिए जबकि

$$x_1 + x_2 = 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

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

$$\text{Maximise } Z = 5x_1 + 8x_2$$

का अधिकतमीकरण कीजिए जबकि

$$x_1 \leq 4$$

$$x_2 \geq 2$$

$$x_1 + x_2 \geq 5$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

- (b) मशीन A पर और उसके बाद मशीन B पर की जाने वाली छह जॉबों के लिए कुल अपेक्षित समय का न्यूनतमीकरण करने के लिए अनुक्रम ज्ञात कीजिए। प्रक्रम समय (घंटों में) नीचे दिया गया है : 4

जॉब :	A	B	C	D	E	F
मशीन A :	12	6	5	11	5	7
मशीन B :	7	8	9	4	7	8

3. (a) 12 गतिविधियों की छोटी परियोजना के विस्तृत ब्यौरे नीचे दिए गए हैं। नेटवर्क आरेख बनाइए और आरंभिक प्राप्ति समय, अंतिम प्राप्ति समय, क्रांतिक गतिविधियाँ और परियोजना का समापन समय ज्ञात कीजिए : 6

गतिविधि	:	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
निकटतम पूर्ववर्ती	:	-	-	-	B,C	A	C	E	E	D,F,H	E	I,J	G
अवधि (दिनों में)	:	9	4	7	8	7	5	10	8	6	9	10	2



- (b) एक कम्पनी एक वर्ष में आमाप 200 वाले 6 आदेश देती है। आर्डर लागत 600 रु., धारण लागत 40% है और प्रति इकाई लागत 40 रु. है। वैज्ञानिक माल-सूची नीति न इस्तेमाल करने से कम्पनी को होने वाली हानि ज्ञात कीजिए। 4

4. (a) निम्नलिखित परिवहन समस्या का प्रारंभिक आधारी सुसंगत हल ज्ञात कीजिए। इसके लिए 6
- (i) उत्तर-पश्चिम कोना विधि और ...
- (ii) वोगेल विधि का प्रयोग कीजिए।

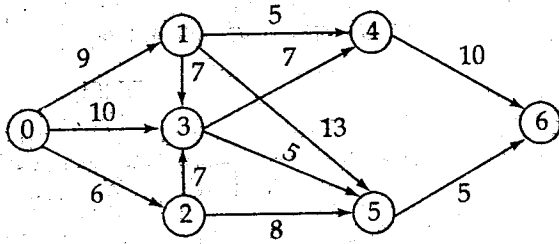
स्रोत	गंतव्य				आपूर्ति
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	
S <sub>1</sub>	11	13	17	14	250
S <sub>2</sub>	16	18	14	10	300
S <sub>3</sub>	21	24	13	10	400
माँग	200	225	275	250	

इनमें से कौन सा प्रारंभिक आधारी सुसंगत हल बेहतर है?

- (b) एक बैंक किसी एक विशेष केंद्र में एकल सेवक 'ड्राइव-इन' (drive-in) की बैंकिंग सुविधा की शुरुआत करने की योजना बनाता है। यह अनुमान लगाया जाता है कि प्रति घंटा औसतन 28 उपभोक्ता आयेंगे। यदि उपभोक्ता के लेन-देन की प्रक्रिया में औसतन 2 मिनट अपेक्षित है तब निम्नलिखित ज्ञात कीजिए : 4

- (i) सेवक के निष्क्रिय रहने की प्रायिकता।
- (ii) पंक्ति प्रणाली में उपभोक्ताओं की औसत संख्या।
- (iii) प्रणाली में उपभोक्ता औसत कितना समय बिताता है।
- (iv) पंक्ति में उपभोक्ताओं की औसत संख्या।

5. (a) निम्नलिखित मानचित्र में लघुतम मार्ग ज्ञात कीजिए : 5



- (b) एक बैंक में दो टैलर बचत खातों के लिए काम कर रहे हैं। पहला टैलर पैसे निकालने संबंधी कार्य करता है दूसरा टैलर केवल पैसा जमा करने संबंधी कार्य करता है। यह पाया गया कि पैसे जमा करने और निकालने दोनों का सेवा-काल माध्य 3 मिनट प्रति उपभोक्ता सेवा काल वाला चरघातांकी बंटित है। जमाकर्ता दिन भर माध्य 16 प्रति घंटों की आगमन दर वाले प्वांसा बंटन के अनुसार पहुँचते हैं। पैसा निकालनेवाले माध्य 14 प्रति घंटे की आगमन दर वाले प्वांसा बंटन के अनुसार पहुँचते हैं। यदि प्रत्येक टैलर दोनों काम करते हैं तो जमाकर्ताओं और पैसा निकालने वालों के औसतन प्रतीक्षा समय पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? 5

6. (a) निम्नलिखित LP समस्या का द्वैती ज्ञात कीजिए : 5

$$Z = 24x_1 + 6x_2 + 2x_3 + x_4$$

का न्यूनतमीकरण कीजिए जबकि

$$6x_1 + x_2 - x_4 \geq 5$$

$$4x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 4$$

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

$x_4$  अप्रतिबंधित है।

- (b) हंगेरियाई विधि द्वारा निम्नलिखित लागत न्यूनतमीकरण नियतन समस्या को हल कीजिए : 5

मशीनें

	I	II	III
A	8	7	6
जॉब B	6	5	3
C	2	7	3
D	3	9	5

संकेत : सभी लागतों 0 वाली एक मूक मशीन को जोड़ लें।

7. (a) निम्नलिखित LPP को हल करने के लिए द्वैत एकधा विधि का प्रयोग कीजिए : 6

$$Z = 24x_1 + 6x_2 + 2x_3 + x_4$$

का न्यूनतमीकरण कीजिए जबकि

$$6x_1 + x_2 - x_4 \geq 5$$

$$4x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 \geq 4$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0.$$

- (b) एक फर्म, मोटे कार्लो अनुकार विधि से अगले 10 दिनों के राजस्व का अनुमान लगाना चाहती है। पिछले अनुभवों से ज्ञात है कि राजस्व निम्नलिखित प्रायिकता बंटन के अनुसार है :

राजस्व (हजार रु. में) :	10	20	30	40	50
प्रायिकता :	0.1	0.2	0.4	0.2	0.1

यादृच्छिक संख्याओं : 19, 29, 31, 42, 67, 73, 13, 18, 24, 33 का प्रयोग करके 10 दिनों के लिए फर्म का राजस्व अनुकारित कीजिए।