

Fifth Semester
Computer Science Engineering
Scheme OCBC, 2022
OPERATION RESEARCH

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

Note : (i) Attempt total *six* questions. Question No. 1 (Objective type) is **compulsory**. From the remaining questions attempt any *five*.

कुल छः प्रश्न को हल कीजिए। प्रश्न क्रमांक 1 (वस्तुनिष्ठ प्रकार का) अनिवार्य है। शेष प्रश्नों में से किन्हीं पाँच को हल कीजिए।

(ii) In case of any doubt or dispute, the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अन्तिम माना जायेगा।

1. Choose the correct answer. 2 each
सही उत्तर का चयन कीजिए।

(a) A feasible solution of a L.P.P.

(A) must satisfy all the constraints of L.P.P.

(B) satisfy only some constraints

(C) Satisfy none of constraints of L.P.P.

(D) Will be optimal solution of L.P.P.

किसी L.P.P. का फीजिबल सोल्यूशन।

(A) L.P.P. के सभी कान्स्ट्रेन्ट्स को संतुष्ट करेगा।

(B) L.P.P. के कुछ कान्स्ट्रेन्ट्स को संतुष्ट करेगा।

(C) L.P.P. के किसी भी कान्स्ट्रेन्ट्स को संतुष्ट नहीं करेगा।

(D) L.P.P. का आप्टीमल सोल्यूशन होगा

- (b) Optimality of transportation problem can be checked by :
- (A) North West Corner Method
 - (B) Least Cost Method
 - (C) Vogel's approximation method
 - (D) MODI method.

ट्रांसपोर्टेशन प्रॉब्लम की ऑप्टिमलिटी परखी जाती है।

- (A) नार्थ वेस्ट कॉर्नर विधि द्वारा
 - (B) लीस्ट कास्ट विधि द्वारा
 - (C) वोगेल्स एप्रोक्सीमेशन विधि द्वारा
 - (D) MODI विधि द्वारा
- (c) Graphical method can be used to solve a Linear programming problem if problem contains :
- (A) 2 variables
 - (B) more than 2 variables
 - (C) not depend upon number of variables
 - (D) 2 or more than 2 variables in both cases
- किसी लीनियर प्रोग्रामिंग प्रॉब्लम को हल कराने के लिए आलेख विधि का प्रयोग किया जा सकता है, यदि प्रॉब्लम में :
- (A) 2 चर हो
 - (B) 2 से अधिक चर हो
 - (C) चरों की संख्या पर निर्भर नहीं
 - (D) 2 या 2 से अधिक चर दोनों ही स्थितियों में।
- (d) If i^{th} constraints of a primal (maximization) is equality, then the dual (minimization) variable y_i is :
- (A) ≥ 0
 - (B) ≤ 0
 - (C) Unrestricted in sign
 - (D) None of these

यदि किसी प्रारंभिक (अधिकतमकरण) की i वीं बाधा समानता हैं तो दोहरी (न्यूनीकरण) y_i है।

- (A) ≥ 0
- (B) ≤ 0
- (C) संकेत में अप्रतिबंधित
- (D) इनमें से कोई नहीं

(e) Which of the following method is commonly used to solve assignment problem :

- (A) Stepping stone method
- (B) Hungarian Method
- (C) North West Corner Method
- (D) Simplex Method

असाईनमेंट प्रोब्लम को हल करने के लिए सामान्यतः निम्न विधि का प्रयोग किया जाता है।

- (A) स्टेपिंग स्टोन विधि
- (B) हंगेरियन विधि
- (C) नार्थ वेस्ट कार्नर विधि
- (D) सिंपलेक्स विधि द्वारा

2. (a) If a factory manufactures two products A and B on three machines X, Y and Z. To manufacture product A processing time required in machines X, Y and Z is respectively 10 hours, 5 hours and 1 hour. To manufacture product B processing time required in machines X, Y and Z is respectively 6 hours, 10 hours and 2 hours. Profit on 1 unit of product A is Rs.23 and for product B profit on 1 unit is Rs.32 If capacity of machines X, Y and Z is 2500 hours, 2000 hours and 500 hours respectively. Formulate mathematically to given problem for maximum profit. 3

यदि कोई फेक्ट्री 2 उत्पाद A और B तीन मशीनों X, Y व Z में बनाती है। उत्पाद A को बनाने में मशीन X में 10 घण्टे, मशीन Y में 5 घण्टे, मशीन Z में 1 घण्टे की प्रक्रिया आवश्यक है। उत्पाद B को बनाने में मशीन X में 6 घण्टे, मशीन Y में 10 घण्टे, मशीन Z में 2 घण्टे की प्रक्रिया आवश्यक है। यदि उत्पाद A की 1 इकाई पर लाभ 23 रूपये और उत्पाद B की 1 इकाई पर लाभ 32 रूपये हो तथा मशीन X, Y व Z की क्षमता क्रमशः 2500 घण्टे, 2000 घण्टे, और 500 घण्टे हो तो अधिकतम लाभ के लिए मेटेमैटिकल मॉडल बनाईए।

- (b) Solve the given Linear Programming Problem by graphical method. 4

$$\text{Max}(Z) = 5x+7y \text{ such that-}$$

$$x+y \leq 4$$

$$3x+8y \leq 24 \quad x,y \geq 0$$

दी गई लीनियर प्रोग्रामिंग प्रॉब्लम को ग्राफिकल विधि द्वारा हल करो।

$$\text{Max}(Z) = 5x+7y \text{ such that-}$$

$$x+y \leq 4$$

$$3x+8y \leq 24 \quad x,y \geq 0$$

- (c) Solve the given Linear Programming Problem by Simplex Method. 5

$$\text{Max}(Z) = 7x+6y \text{ such that-}$$

$$2x+4y \leq 14$$

$$3x+2y \leq 12 \quad x,y \geq 0$$

दी गई लीनियर प्रोग्रामिंग प्रॉब्लम को सिम्पलेक्स विधि द्वारा हल करो।

$$\text{Max}(Z) = 7x+6y \text{ such that-}$$

$$2x+4y \leq 14$$

$$3x+2y \leq 12 \quad x,y \geq 0$$

3. (a) Give a brief account of history of operation research. 3
ऑपरेशन रिसर्च के इतिहास का संक्षिप्त विवरण दीजिए।
- (b) Find the basic feasible solution of given transportation problem by North West Corner method and Least Cost Method. 4

Source	Destination			Supply
	A	B	C	
1	2	7	4	5
2	3	3	1	8
3	5	4	7	7
4	1	6	2	14
Demand	7	9	18	

दी गई ट्रांसपोर्टेशन प्रोब्लम का बेसिक फीजिबल सोल्यूशन नार्थ वेस्ट कॉर्नर विधि और लीस्ट कास्ट विधि द्वारा ज्ञात करो।

Source	Destination			Supply
	A	B	C	
1	2	7	4	5
2	3	3	1	8
3	5	4	7	7
4	1	6	2	14
Demand	7	9	18	

- (c) Solve the following assignment problem. Cell values represent cost of assigning job A, B, C, and D to machines I, II, III and IV. 5

Jobs	Machines			
	I	II	III	IV
A	10	12	19	11
B	5	10	7	8
C	12	14	13	11
D	8	15	11	9

दी गई असाईनमेंट प्रोब्लम को हल करो। सेल में दिए गए मान जॉब A, B, C और D को मशीन I, II, III और IV को असाईन करने की कास्ट को दर्शाते हैं।

		Machines			
		I	II	III	IV
Jobs	A	10	12	19	11
	B	5	10	7	8
	C	12	14	13	11
	D	8	15	11	9

4. (a) Make the given transportation problem balanced. 3

		Destination					
		D1	D2	D3	D4	D5	Supply
Source	S1	5	1	7	8	5	15
	S2	3	9	6	7	8	25
	S3	4	2	7	6	5	42
	S4	7	11	10	4	9	35
	Demand	30	20	10	15	20	

दी गई ट्रांसपोर्टेशन प्रोब्लम को संतुलित (बैलेंस्ड) बनाइए।

		Destination					
		D1	D2	D3	D4	D5	Supply
Source	S1	5	1	7	8	5	15
	S2	3	9	6	7	8	25
	S3	4	2	7	6	5	42
	S4	7	11	10	4	9	35
	Demand	30	20	10	15	20	

- (b) Consider the problem of assigning five jobs to five persons. The assignment costs are given as follows. Determine the optimum assignment schedule. 4
5 व्यक्तियों को 5 कार्य असाईन किए जाना है। असाईनमेंट की दरें निम्नानुसार हैं। ऑप्टीमम असाईनमेंट सिड्यूल का निर्धारण करें।

		Job				
		1	2	3	4	5
Person	A	8	4	2	6	1
	B	0	9	5	5	4
	C	3	8	9	2	6
	D	4	3	1	0	3
	E	9	5	8	9	5

- (c) Briefly explain the characteristic of operation research. 5
ऑपरेशन रिसर्च की चारित्रिकाओं को संक्षेप में समझाइए।

5. (a) Suppose there are 5 jobs, each of which has to be processed on two machines A and B in the order AB. Processing times are given in the following table. 3
मान लीजिए 5 कार्य हैं, जिन्हें दो मशीनों A और B पर क्रम AB में प्रक्रिया द्वारा किया जाना है, प्रक्रिया में लगने वाला समय निम्न तालिका में दिया गया है -

Jobs	Machine A	Machine B
1	6	3
2	2	7
3	10	8
4	4	9
5	11	5

- (b) Solve the following assignment problem. 4
 निम्न असाईनमेंट प्रोब्लम को हल करो।

		Men		
		1	2	3
Task	P	9	26	15
	Q	13	27	6
	R	35	20	15
	s	18	30	20

- (c) Solve the given LPP by Big-M Method. 5
 दी गई LPP को Big-M विधि द्वारा हल करो।

$$\begin{aligned} \text{Min}(z) &= -6x+7y+4z \text{ s.t.} \\ 2x+5y-z &\leq 18 \\ x-y-2z &\leq -14 \\ 3x+2y+2z &= 26 \quad x,y,z, \geq 0 \end{aligned}$$

6. (a) What is a decision and what are its characteristics. 3
 निर्णय क्या है। इसके अभिलक्षण क्या हैं?

- (b) Find the sequence that minimizes the total time required in performing the following jobs on three machines A, B and C in order ABC. Processing times (in hours) are given in the following table. 4

वह क्रम ज्ञात कीजिए जो ABC क्रम में तीन मशीनों A,B,C पर निम्नलिखित कार्यों को करने में आवश्यक कुल समय को कम करता है। प्रसंस्करण समय (घंटों में) निम्नलिखित तालिका में दिया गया है।

Job	1	2	3	4	5
Machine A	8	10	6	7	11
Machine B	5	6	2	3	4
Machine C	4	9	8	6	5

(c) Solve the following pay off matrix.

5

निम्न पे-ऑफ आव्यूह को हल करो।

Player A	Player B		
	Strategies	I	II
I	6	8	6
II	4	12	2

7. (a) Find a range of values of a and b for which the following pay-off matrix will a saddle point at (2, 2) position. 3
 a और b के मूल्यों की एक रेंज ज्ञात करो, जिसके लिए निम्नलिखित पे-ऑफ मैट्रिक्स (2, 2) स्थिति पर एक सैडल बिंदु होगा।

Player A	Player B		
	Strategies	I	II
I	2	4	5
II	10	7	b
III	4	a	6

- (b) Apply MODI Method to find optimal solution of given transportation problem. 4

दी गई ट्रांसपोर्टेशन प्रोब्लम का आप्टीमल हल MODI विधि द्वारा करो।

	D1	D2	D3	D4	Supply
1	4	1	5	3	450
2	3	6	5	8	250
3	7	4	3	3	300
Demand	300	200	300	200	

(c) Define following :

5

निम्न को परिभाषित करो।

1. Constraints

अवरोध

2. Saddle Point

सेडल बिंदु

8. (a) Define an assignment problem.

3

असाईनमेंट प्रॉब्लम को परिभाषित करो।

(b) Find the dual of following LPP :

4

दी गई LPP का द्वैत ज्ञात करो।

$$\text{Max}(Z) = x+2y+z \text{ such that.}$$

$$2x+y-z \leq 2$$

$$-2x+y-5z \geq -6$$

$$4x+y+z \leq 6 \quad x,y,z, \geq 0$$

(c) A Manufacturer produces two types of models M1 and M2. Each model of the type M1 requires 4 hours of grinding and 2 hours of polishing, whereas each model of the type M2 requires 2 hours of grinding and 5 hours of polishing. The manufacturer has 2 grinders and 3 polishers. Each grinder works 40 hours a week and each

polisher works for 60 hours a week. Profit on M1 model is Rs. 3.00 and on model M2 is Rs. 4.00 whatever is produced in a week is sold in the market. How should the manufacturer allocate his production capacity to the two types of models, so that he may make the maximum profit in a week? Write a suitable LPP for the above question.

5

एक निर्माता दो प्रकार के मॉडल M1 और M2 का उत्पादन करता है। M1 प्रकार के प्रत्येक मॉडल को 4 घंटे पीसने और 2 घंटे पॉलिश करने की आवश्यकता होती है, जबकि M2 प्रकार के प्रत्येक मॉडल को 2 घंटे पीसने और 5 घंटे पॉलिश करने की आवश्यकता होती है। निर्माता के पास 2 ग्राइंडर और 3 पॉलिशर हैं। प्रत्येक ग्राइंडर सप्ताह में 40 घंटे काम करता है और प्रत्येक पॉलिशर सप्ताह में 60 घंटे काम करता है। M1 मॉडल पर लाभ रू. 3.00 और मॉडल एम2 पर 4.00 रुपये हैं। एक सप्ताह में जो कुछ भी उत्पादित होता है उसे बाजार में बेच दिया जाता है। निर्माता को अपनी उत्पादन क्षमता को दो प्रकार के मॉडलों में कैसे आवंटित करना चाहिए, ताकि वह एक सप्ताह में अधिकतम लाभ कमा सके? उपयुक्त प्रश्न के लिए उपयुक्त एलपीपी लिखें।

