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** प्रश्नों 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 अंतिम माना जायेगा।

1. Choose the correct answer. $5 \times 2 = 10$
सही उत्तर का चयन कीजिए।

i) Hungarian Method is used to solve
(a) Transportation problem
(b) Assignment problem
(c) A Linear Programming problem
(d) (a) and (b) both
हंगेरियन विधि का प्रयोग किया जाता है
(अ) ट्रांसपोर्टेशन प्रॉब्लम
(ब) असाइनमेंट प्रॉब्लम
(स) एक लीनियर प्रोग्रामिंग प्रॉब्लम
(द) (अ) और (ब) दोनों

ii) The solution of transportation problem with m-rows and n-columns is feasible if number of allocations are
m-पंक्तियों और n-स्तम्भों वाली ट्रांसपोर्टेशन प्राब्लम का हल फीजिबल होगा यदि अलोकेशन्स की संख्या
(a) $m+n$ (b) $m-n$
(c) $m+n-1$ (d) $m+n-2$

iii) Optimal solution of an assignment problem can be obtained only if

(a) Each row and column has only one zero element

(b) Each row and column has at least one zero element

(c) The data is arranged in a square matrix

(d) None of the above

किसी असाईनमेंट प्रॉब्लम का ऑप्टीमल हल प्राप्त किया जा सकता है, केवल यदि

(अ) प्रत्येक पंक्ति एवं स्तम्भ में केवल एक शून्य अवयव हो

(ब) प्रत्येक पंक्ति एवं स्तम्भ में कम से कम एक शून्य अवयव हो

(स) समंक एक वर्ग आव्यूह में व्यवस्थित हो

(द) इनमें से कोई नहीं

iv) In game theory, a situation in which one firm can gain only what another firm loses is called a

(a) Non zero-sum game

(b) Prisoners' dilemma

(c) Zero-sum game

(d) Cartel temptation

गेम थ्योरी में एक स्थिती जिसमें एक पक्ष तभी लाभ प्राप्त करता है जब दूसरा पक्ष नुकसान उठाता है, उसे कहा जाता है

(अ) नान जीरो सम गेम

(ब) प्रीजनर्स दुविधा

(स) जीरो सम गेम

(द) कार्टल टेम्पटेशन

v) In graphical method the restriction on number of constraint

(a) 2 (b) 3

(c) not more than 2 (d) None of these

आरेखिय विधि में अवरोधों की संख्या पर प्रतिबंध

(अ) 2 (ब) 3

(स) 2 से अधिक नहीं (द) इनमें से कोई नहीं

2. a) What is history of operation research, explain briefly. 3
ऑपरेशन रिसर्च का इतिहास क्या है, संक्षिप्त में समझाइए।

b) Find the basic feasible solution of given transportation problem by North West Corner method and Least Cost method. 4
दी गई ट्रांसपोर्टेशन प्रॉब्लम का बेसिक फीजिबल सोल्यूशन नार्थ वेस्ट कॉर्नर विधि और लिस्ट कास्ट विधि द्वारा ज्ञात करें।

Source	Destination			Supply
	A	B	C	
1	2	7	4	6
2	3	3	1	4
3	5	4	7	12
4	1	6	2	11
Demand	7	9	17	

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
दी गई असाईनमेंट प्रॉब्लम 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
A	10	12	19	11
B	5	10	7	8
C	12	14	13	11
D	8	15	11	9

Jobs

3. 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 4 hours, 2 hours and 10 hours. To manufacture product B processing time required in machines X, Y and Z is respectively 4 hours, 3 hours and 6 hours. Profit on 1 unit of product A is Rs. 25 and for product B profit on 1 unit is Rs. 22. If capacity of machines X, Y and Z is 1500 hours, 1000 hours and 300 hours respectively. Formulate mathematically to given problem for maximum profit. 3

यदि कोई फैक्ट्री 2 उत्पाद A और B तीन मशीनों X, Y व Z में बनाती है। उत्पाद A को बनाने में मशीन X में 4 घण्टे, मशीन Y में 2 घण्टे, मशीन Z में 10 घण्टे की प्रक्रिया आवश्यक है। उत्पाद B को बनाने में मशीन X में 4 घण्टे, मशीन Y में 3 घण्टे, मशीन Z में 6 घण्टे की प्रक्रिया आवश्यक है। यदि उत्पाद A की 1 इकाई पर लाभ 25 रुपये और उत्पाद B की 1 इकाई पर लाभ 22 रुपये हो तथा मशीन X, Y व Z की क्षमता क्रमशः 1500 घण्टे, 1000 घण्टे और 300 घण्टे हो तो अधिकतम लाभ के लिए मेथेमेटिकल मॉडल बनाइए।

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

दी गई लीनियर प्रोग्रामिंग प्रॉब्लम को ग्राफिकल विधि द्वारा हल करो

Max (Z) = $2x + 4y$

Such that

$$2x + y \leq 4$$
$$x + 3y \leq 21$$
$$x, y \geq 0$$

c) Solve the given Linear Programming Problem by Simplex method. 5

दी गई लीनियर प्रोग्रामिंग प्रॉब्लम को सिम्प्लेक्स विधि द्वारा हल करो

Max (Z) = $x + 4y$

Such that

$$x + 4y \leq 14$$
$$3x + y \leq 12$$
$$x, y \geq 0$$

4. 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

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

b) Solve the following assignment problem. 4

निम्न असाईनमेंट प्रॉब्लम 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

Min (z) = $-6x + 4y + 3z$

Such that

$$x + 5y - z \leq 10$$
$$2x - y - 2z \leq -11$$
$$2x + 3y + 2z = 16$$
$$x, y, z \geq 0$$

5. a) Make the given transportation problem balanced. 3

दी गई ट्रांसपोर्टेशन प्राब्लम को संतुलित (बेलेन्स्ड) बनाइए।

		Destination					
		D1	D2	D3	D4	D5	Supply
Source	S1	4	2	8	3	5	12
	S2	2	7	5	3	8	28
	S3	1	2	3	4	5	40
	S4	7	6	11	2	3	25
	Demand	20	30	15	10	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 है। ऑप्टीमम असाईनमेंट शेड्यूल 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 चारित्रिक्ताओं को संक्षेप में समझाइए।

6. 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 B		
	Strategies	I	II	III
Player A	I	3	5	4
	II	11	7	b
	III	6	a	6

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

दी गई ट्रांसपोर्टेशन प्राब्लम का ऑप्टीमल हल MODI विधि द्वारा ज्ञात करें।

	D1	D2	D3	D4	Supply
O1	4	1	5	3	450
O2	3	6	5	8	250
O3	7	4	3	3	300
Demand	300	200	300	200	

c) Define following : 5

i) Decision variable

ii) Artificial variable

निम्न को परिभाषित करें।

i) निर्णायक चर

ii) कृत्रिम चर

7. a) What are the phases of an operations research study? 3

ऑपरेशन रिसर्च के अध्ययन की कौन-कौन सी अवस्थाएं 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	7	11	8	9	12
Machine B	6	5	4	4	6
Machine C	5	9	7	10	8

c) Solve the following pay off matrix. 5

निम्न पे-ऑफ आव्यूह को हल करें।

		Player B		
	Strategies	I	II	III
Player A	I	7	8	7
	II	3	13	4

8. a) Minimize $Z = 3x + 2y$ solve by graphically. 3

Subject to

$$5x + y \geq 10$$
$$x + y \geq 6$$
$$x + 4y \geq 12$$
$$x, y \geq 0$$

Minimize $Z = 3x + 2y$ आरेखिय विधि द्वारा हल करें।
जहाँ कि

$$5x + y \geq 10$$
$$x + y \geq 6$$
$$x + 4y \geq 12$$
$$x, y \geq 0$$

b) Solve using Vogel's Approximation Method and perform optimality Test using MODI method. 4
वोगेल्स एप्रोक्सिमेशन विधि द्वारा हल करें और ऑप्टीमलिटी का परीक्षण MODI विधि द्वारा करें।

	D1	D2	D3	D4	Supply
O1	2	3	11	7	6
O2	1	1	6	1	1
O3	5	8	15	9	10
Demand	7	5	3	2	

c) With an example, describe how to convert the minimization problem into maximization problem in Simplex method? 5
एक उदाहरण के साथ बताइए कि सिम्प्लेक्स विधि में किसी मिनिमाइजेशन प्रॉब्लम को मेक्सिमाइजेशन प्रॉब्लम में कैसे परिवर्तित किया जाता है?