

Seat No. : 02459

AF-108

April-2017

M.Com., Sem.-IV

507 – Operational Research (Stat.)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- સૂચના : (1) બધા પ્રશ્નોના ગુણ સરખા છે.
(2) કેલક્યુલેટરનો ઉપયોગ કરી શકાય છે.

1. (ત) કાર્યાત્મક સંશોધન એટલે શું? તેના વિવિધ તબક્કાઓ ઊંડાણપૂર્વક સમજાવો.

7

અથવા

એક વ્યક્તિએ વસ્તુના કેટલા એકમોને સ્ટોક કરવો જોઈએ તે અંગે નિર્ણય લેવાનો છે. વસ્તુની પડતર કિંમત ₹ 30 છે અને મોસમમાં વેચાણ કિંમત ₹ 40 છે. મોસમ દરમિયાન જેટલા એકમો ન વેચાય તેટલા બીજી મોસમ સુધી સાચવી રાખવાનો એકમદીઠ ખર્ચ ₹ 1 છે અને બીજી મોસમમાં તેની વેચાણ કિંમત ₹ 28 રાખવી પડે છે. જો તેની માંગનું સંભાવના વિતરણ નીચે પ્રમાણે હોય તો કેટલા એકમોનો સ્ટોક રાખવો પડે તે નક્કી કરો અને EVPI ની કિંમત શોધો.

માંગ એકમો	20	30	40	50	60
સંભાવના	0.1	0.2	0.4	0.2	0.1

(b) નીચેના વળતર શ્રેણિક માટે

4

- (1) ગુરૂ-ગુરૂ સિધ્ધાંત
- (2) ગુરૂ-લઘુ સિધ્ધાંત
- (3) હોર્વિચના સિધ્ધાંત (જ્યાં $1 - \alpha = 0.6$)
- (4) લાપ્લાસના સિધ્ધાંત અનુસાર શ્રેષ્ઠ વ્યૂહ નક્કી કરો.

વ્યૂહ	ઘટના			
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
A ₁	-60	-30	20	50
A ₂	-10	-70	-20	70
A ₃	00	100	150	50
A ₄	-20	150	100	120
A ₅	-150	-100	-50	-20

અથવા

ટૂંકમાં જવાબ લખો :

- નિર્ણયાત્મક મોડેલ અને સંભાવનાયુક્ત મોડેલ વચ્ચેના ગમે તે બે તફાવત લખો.
- EMV અને EVPI વચ્ચેના તફાવતના ગમે તે બે મુદ્દા લખો.

(c) વ્યાખ્યા લખો :

- ભૌતિક પ્રતિનિધિત્વ સ્વરૂપ અભિગમ (મોડેલ્સ)
- શાબ્દિક મોડેલ્સ (અભિગમ)
- ગતિશીલ મોડેલ્સ (અભિગમ)

2. (a) $2x_1 + 8x_2 \leq 16$, $2x_1 + 4x_2 \leq 8$, $x_1, x_2 \geq 0$ ને આધીન $z = 6x_1 + 18x_2$ ને સીમ્પ્લેક્ષની રીતે મહત્તમ બનાવે તેવી x_1 અને x_2 ની કિંમતો શોધો :

અથવા

નીચેની વાહનવ્યવહારની સમસ્યાનો ઉકેલ વોગેલની રીતે મેળવી, તેનો ઈષ્ટતમ ઉકેલ શોધો.

ઉત્પત્તિ સ્થાન	પ્રાપ્તિ સ્થાન				પુરવઠો
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
O ₁	5	6	4	7	50
O ₂	4	7	8	4	70
O ₃	2	5	2	3	80
માંગ	50	40	90	20	-

✓(b) નીચેના વળતર શ્રેણિક માટે મહત્તમ નફો થાય તે રીતે નિયુક્તિ આપો :

4

$O_i \backslash D_j$	D_1	D_2	D_3
O_1	15	18	19
O_2	16	17	17
O_3	17	17	17
O_4	19	15	16

અથવા

પાંચ ઓપરેટરોને પાંચ મશીન ફાળવવાના છે. નીચેના કોષ્ટકમાં ખર્ચ આપવામાં આવ્યા છે. ઓપરેટર 'I' મશીન 'C' ઓપરેટ કરી શકતો નથી અને ઓપરેટર 'III', મશીન 'D' ઓપરેટ કરી શકતો નથી, તો નીચે આપેલ સમસ્યાની મદદથી ઈષ્ટતમ નિયુક્તિ આપો :

ઓપરેટરો	મશીનો				
	A	B	C	D	E
I	17	19	-	14	18
II	19	16	14	15	16
III	21	15	17	-	15
IV	19	14	18	19	14
V	18	17	19	21	13

(c) નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

3

- અસમતોલ વાહનવ્યવહારની સમસ્યા અને સમતોલ વાહનવ્યવહારની સમસ્યા વચ્ચેનો મુખ્ય તફાવત લખો.
- વાહનવ્યવહારના પ્રશ્નમાં વિકૃતતા એટલે શું?
- સુરેખ અસમતાઓનો આલેખ દોરતા બહિર્મુખ બહુકોણ ABCDE મળે છે. તેના શિરોબિંદુઓ $A(0, 2)$, $B(0, 4)$, $C(2, 4)$, $D(10, 0)$, $E(2, 0)$ મળે છે. તો x અને y ની એવી કિંમત મેળવો કે જેથી નફો $z = 2x + 2y$ મહત્તમ થાય.

3. (a) નીચેની રમતનો ઉકેલ મેળવો :

ખેલાડી - B

		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
ખેલાડી - A	A ₁	8	7	6	1
	A ₂	15	7	8	1
	A ₃	-1	4	3	4

અથવા

ચંત્રો X અને Y પર XY ક્રમમાં 5 કાર્યો પ્રોસેસ કરવાના છે. તેમના પ્રોસેસિંગ સમયો (કલાકમાં) નીચેના કોષ્ટકમાં આપેલ છે તે ઉપરથી પ્રોસેસ કરવા માટેનો ઈષ્ટતમ ક્રમ પૂરા કરવામાં લાગતો કુલ સમય અને દરેક ચંત્રનો નવરાશનો સમય મેળવો.

ચંત્રો \ કાર્યો	પ્રોસેસિંગ સમય				
	1	2	3	4	5
X	19	8	15	21	12
Y	16	15	9	13	17

(b) પલાણ્ય બિંદુ વગરની રમતનો ઉકેલ મેળવવા માટેનો સરસાઈનો સિધ્ધાંત લખો.

અથવા

ક્રમતાની વ્યાખ્યા આપી, તેની મુખ્ય ધારણાઓ લખો.

(c) જ્યારે રમત નિયુક્ત કરવાં યોગ્ય હોય ત્યારે નીચેની માહિતી પરથી 'a' ની કિંમત શોધો :

ખેલાડી - B

		B ₁	B ₂	B ₃
ખેલાડી - A	A ₁	a	8	2
	A ₂	-1	a	-7
	A ₃	-3	5	a

અથવા

નીચેની રમતનું પલાણ્ય બિંદુ શોધી રમતની કિંમત મેળવો :

ખેલાડી - B

		B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
ખેલાડી - A	A_1	-2	1	3	4	5
	A_2	5	3	4	6	4
	A_3	0	-3	-4	2	3

4. (a) નીચેના પ્રોજેક્ટ ઉપરથી કટોકટીપૂર્ણ માર્ગ, કુલ પ્રવાહિતા (TF) અને નિરપેક્ષ પ્રવાહિતા (IF) શોધો : 7

પ્રવૃત્તિઓ	1-2	1-3	2-3	2-4	3-4	3-5	4-5
સમય (કલાકમાં)	5	10	8	10	8	12	10

અથવા

એક પ્રોજેક્ટમાં નીચેના કાર્યોનો સમાવેશ થાય છે. જેમના ત્રણ અપેક્ષિત સમયો નીચેના કોષ્ટકમાં આપવામાં આવ્યા છે :

કાર્યો	આશાવાદી સમય	શ્રેષ્ઠ સંભવિત સમય	નિરાશાવાદી સમય
1-2	4	4	16
1-3	6	12	30
2-3	2	2	2
2-4	2	8	14
3-4	1	1	1
3-5	4	10	28
4-5	4	10	16
5-6	2	8	26

- પર્ટ નેટવર્ક આકૃતિ દોરો.
- અપેક્ષિત સમય અને તેનું વિચરણ મેળવો.
- પ્રોજેક્ટનો સરેરાશ સમાપ્તિ સમય અને તેનું વિચરણ શોધો.
- આ પ્રોજેક્ટ 41 દિવસમાં પૂર્ણ ન થાય તેની સંભાવના મેળવો.

[$z = \pm 1$ આગળ 0.3413 અને $z = \pm 0.67$ આગળ 0.2486 લો.]

(b) નીચેની માહિતી ઉપરથી પર્ટ નકશો દોરી કટોકટીપૂર્ણ માર્ગ શોધો:

પ્રવૃત્તિ	A	B	C	D	E	F	G	H
પૂર્વ પ્રવૃત્તિ	-	-	-	A	B	D, E	C	F, G
સમય (દિવસોમાં)	5	3	8	2	10	4	8	6

અથવા

ટૂંકમાં સમજાવો :

- મુક્ત પ્રવાહિતા
- નિરપેક્ષ પ્રવાહિતા

(c) વ્યાખ્યા આપો :

- ઘટના
- પ્રવૃત્તિ
- કાલ્પનિક પ્રવૃત્તિ

અથવા

વ્યાખ્યા આપો :

- પર્ટ
- સી. પી. એમ.
- કાજલ સમય

5. (a) યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરી, નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

(1) સંપૂર્ણ માહિતી માટેની અપેક્ષિત કિંમત = _____

- EPPI - મહત્તમ EMV
- EPPI - લઘુત્તમ EMV
- મહત્તમ EMV - EPPI
- એકપણ નહીં

(2) પર્ટ અને સી. પી. એમ. માં અપેક્ષિત સમય = _____

(a) $\frac{t_o + 4t_p + t_m}{6}$

(b) $\frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$

(c) $\frac{t_m + 4t_p + t_o}{6}$

(d) એકપણ નહીં

- (3) રમતની સમસ્યામાં _____ હોય ત્યારે પલાણ્ય બિંદુ મળે છે.
- (a) ગુરૂ-લઘુ કિંમત = ગુરૂ-ગુરૂ કિંમત
 (b) લઘુ-ગુરૂ કિંમત = લઘુ-લઘુ કિંમત
 (c) ગુરૂ-લઘુ કિંમત = લઘુ-ગુરૂ કિંમત
 (d) એકપણ નહીં
- (4) જુદા જુદા ચંત્રો પર કાર્યો પૂર્ણ કરવા માટે દરેક કાર્યો ચંત્રો પર વારાફરતી લઈ જવામાં આવે છે. તે કાર્યોના ક્રમને _____ કહે છે.
- (a) નવરાશનો ક્રમ
 (b) પ્રક્રિયાનો સમય
 (c) પ્રક્રિયાનો ક્રમ
 (d) એકપણ નહીં
- (5) સીમ્પ્લેક્ષની રીતે મેળવેલ અંતિમ કોષ્ટકમાં મૂળભૂત ન હોય તેવા ચલોની કિંમત માટે $\Delta_j = 0$ થાય તો તે ઉકેલને _____ તરીકે ઓળખી શકાય.
- (a) વૈકલ્પિક ઉકેલ
 (b) અવાસ્તવિક ઉકેલ
 (c) પ્રારંભિક ઉકેલ
 (d) એકપણ નહીં
- (6) સીમ્પ્લેક્ષની રીતમાં ચાવીરૂપ હાર અને ચાવીરૂપ સ્તંભના છેદ ઘટકને _____ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.
- (a) હાર ઘટક
 (b) સ્તંભ ઘટક
 (c) ચાવીરૂપ ઘટક
 (d) એકપણ નહીં

(b) કોઈપણ ચારના જવાબ લખો :

(1) મોડેલના લાભો જણાવો.

(2) વિકૃત મૂળભૂત શક્ય ઉકેલ અને અવિકૃત મૂળભૂત શક્ય ઉકેલ (સીમ્પલેક્ષની રીત મુજબ)ની વ્યાખ્યા આપો.

(3) પ્રતિબંધિત નિયુક્તિની સમસ્યા એટલે શું?

(4) કમતાની સમસ્યામાં 'નો પાસિંગ'નો નિયમ શું છે?

(5) દ્વિ-વ્યક્તિ શૂન્ય યોગ રમતના લક્ષણો જણાવો.

✓ (6) નીચેની માહિતી ઉપરથી પર્ટ નકશો દોરી કટોકટીપૂર્ણ માર્ગ શોધો.

પ્રવૃત્તિ	1-2	1-3	1-4	4-5	3-6	2-5	2-6	5-7	6-7
સમય (દિવસોમાં)	4	3	2	6	3	2	4	3	2

Seat No. : _____

AF-108

April-2017

M.Com., Sem.-IV

507 – Operational Research (Stat.)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- Instructions :** (1) All questions carry equal marks.
(2) Use of calculator is permitted.

1. (a) What is O.R. ? Explain its phases in detail. 7

OR

A dealer has to decide the number of units to be stocked.

The cost price per unit of the item is ₹ 30 and its selling price during the season is ₹ 40. If a unit is not sold during the season it is to be kept until the next season and the inventory cost per unit is ₹ 1. The selling price of such item is ₹ 28 per unit in next season. If the probability distribution of the demand of the units is as follows, find the number of units to be stocked and find EVPI also.

Demand units	20	30	40	50	60
Probability	0.1	0.2	0.4	0.2	0.1

- (b) Determine the best act for the following pay-off matrix by applying 4

- (1) Maxi-Max Principle
- (2) Maxi-Min Principle
- (3) Hurwitz's Principle (Where $1 - \alpha = 0.6$)
- (4) Laplace Principle

Act	Events			
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
A ₁	-60	-30	20	50
A ₂	-10	-70	-20	70
A ₃	00	100	150	50
A ₄	-20	150	100	120
A ₅	-150	-100	-50	-20

OR

Answer in short :

- (i) State (any two) difference between deterministic model and probabilistic model.
- (ii) State (any two) difference between EMV and EVPI.
- (c) Define :
- (i) Iconic Models
- (ii) Verbal models
- (iii) Dynamic models

3

2. (a) Find x_1 and x_2 such that $z = 6x_1 + 18x_2$ is maximum under the following constraints by using Simplex method :

7

$$2x_1 + 8x_2 \leq 16, \quad 2x_1 + 4x_2 \leq 8, \quad x_1, x_2 \geq 0$$

OR

Find the following transportation problem by using Vogel's method. Also find the optimum solution.

Origins	Destinations				Supply
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
O ₁	5	6	4	7	50
O ₂	4	7	8	4	70
O ₃	2	5	2	3	80
Demand	50	40	90	20	-

(b) Solve the following assignment problem to maximize the total profit :

4

$O_i \backslash D_j$	D_1	D_2	D_3
O_1	15	18	19
O_2	16	17	17
O_3	17	17	17
O_4	19	15	16

OR

Five operators are to be assign five machines. The following matrix shows the cost. Operator 'I' cannot operate machine 'C', and operator III cannot operate machine 'D'. Find optimal assignment of the following problem :

Operator	Machines				
	A	B	C	D	E
I	17	19	-	14	18
II	19	16	14	15	16
III	21	15	17	-	15
IV	19	14	18	19	14
V	18	17	19	21	13

(c) Answer the following questions :

3

- State the main difference between unbalanced T.P. and balanced T.P.
- What is Degeneracy in Transportation problem ?
- By drawing the graph of linear inequalities, the convex polygon ABCDE is obtained. The vertices of it is A(0, 2), B(0, 4), C(2, 4), D(10, 0), E(2, 0). Find x and y such that the profit $z = 2x + 2y$ is maximum.

3. (a) Find out the solution of the following game :

		Player - B			
		B₁	B₂	B₃	B₄
Player - A	A₁	8	7	6	1
	A₂	15	7	8	1
	A₃	-1	4	3	4

OR

There are five jobs to perform, each of should go through two machines X and Y in order XY. The processing time (in hours) has been given as under. According to that find out the optimal sequence in which jobs should be processed. Also find idle time of two machines.

Machines \ Jobs	Processing Time				
	1	2	3	4	5
X	19	8	15	21	12
Y	16	15	9	13	17

- (b) Explain the principle of dominance for solving a game problem without saddle point.

OR

Define the sequencing and state its main assumptions.

- (c) When the game is strictly determinable obtain the value of 'a' from the following : 3

		Player - B		
		B₁	B₂	B₃
Player - A	A₁	a	8	2
	A₂	-1	a	-7
	A₃	-3	5	a

OR

Find the saddle point and game value of the following game :

		Player - B				
		B₁	B₂	B₃	B₄	B₅
Player - A	A₁	-2	1	3	4	5
	A₂	5	3	4	6	4
	A₃	0	-3	-4	2	3

4. (a) Find critical path, Total Floats (TF) and Independent Floats (IF) from the following project : 7

Activities	1-2	1-3	2-3	2-4	3-4	3-5	4-5
Time (in hours)	5	10	8	10	8	12	10

OR

A project has the following activities and time estimates :

Activity	Optimistic time	Most likely time	Pessimistic time
1-2	4	4	16
1-3	6	12	30
2-3	2	2	2
2-4	2	8	14
3-4	1	1	1
3-6	4	10	28
4-5	4	10	16
5-6	2	8	26

- (i) Draw PERT Network.
- (ii) Determine the expected time and its variance.
- (iii) Obtain the average compilation time of the project and its variance.
- (iv) Find the probability that the project will not be completed within 41 days.
[Value of $z = \pm 1$ is 0.3413 and $z = \pm 0.67$ is 0.2486]

- (b) Draw the PERT Network and determine the critical path from the following : 4

Activity	A	B	C	D	E	F	G	H
Preceding Activity	-	-	-	A	B	D, E	C	F, G
Time (in days)	5	3	8	2	10	4	8	6

OR

Explain in short :

- (i) Free Float
- (ii) Independent Float

- (c) Define :

- (i) Event
- (ii) Activity
- (iii) Dummy Activity

OR

Define :

- (i) PERT
- (ii) C.P.M.
- (iii) Float Time

5. (a) Answer the following questions by selecting the proper alternatives : 6

(1) The expected value of perfect information is equal to _____.

- (a) $EPPI - \text{Max. EMV}$
- (b) $EPPI - \text{Min. EMV}$
- (c) $\text{Max. EMV} - EPPI$
- (d) None of these

(2) In PERT and C.P.M. expected time is equal to _____.

- (a) $\frac{t_o + 4t_p + t_m}{6}$
- (b) $\frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$
- (c) $\frac{t_m + 4t_p + t_o}{6}$
- (d) None of these

- (3) In the problem of Game, a saddle point is exists when _____.
- (a) Maxi-Min value = Maxi-Max value
 - (b) Mini-Max value = Mini-Min value
 - (c) Maxi-Min value = Mini-Max value
 - (d) None of these
- (4) Each job is taken on different machines one by one for completion of different jobs on different machines. Such order is known as _____.
- (a) Idle order
 - (b) Process time
 - (c) Process order
 - (d) None of these
- (5) If the value of the non-basic variable is $\Delta_j = 0$ in last simplex table, then the solution is known as _____.
- (a) Alternative solution
 - (b) Infeasible solution
 - (c) Initial solution
 - (d) None of these
- (6) In simplex method, the element which is common to elements of key row and key column is called _____.
- (a) Row elements
 - (b) Column elements
 - (c) Key elements
 - (d) None of these

(b) Attempt (any four) :

- (1) State advantages of model.
- (2) Define Degenerate basic feasible solution and non-Degenerate basic feasible solution (According to Simplex Method).
- (3) What is Assignment problem with Restriction ?
- (4) What is 'No-passing' rule in sequencing problem ?
- (5) Write the characteristics of two person zero sum game.
- (6) Draw a PERT chart from the following and obtain C.P.M.

Activities	1-2	1-3	1-4	4-5	3-6	2-5	2-6	5-7	6-7
Time (in days)	4	3	2	6	3	2	4	3	2