Maulana Azad National Urdu University

B.Tech, V Semester Examination, February 2022

Paper : BTCS513PCT : Design, Analysis of Algorithms

پرچہ : ڈیزائن، انالیسز اف الگورتھمس

Time : 3 hrs **Marks : 70**

ہدایات:

یہ پرچہ سوالات دو حصوں پر مشتمل ہے: حصہ اول اور حصہ دوم۔ ہر جواب کے لیے لفظوں کی تعداد اشارۃً ہے۔ تمام حصوں سے سوالوں کا جواب دینا لازمی ہے۔

1. حصہ اول میں 10 سوالات ہیں، اس میں سے طالب علم کو کوئی 08 سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً سو(100) لفظوں پر مشتمل ہے ہر سوال کے لیے 05 نمبرات مختص ہیں۔ **(8 x 5 = 40 Marks)**
2. حصہ دوم میں 05 سوالات ہیں۔ اس میں سے طالب علم کو کوئی 03 سوال کا جواب دینا ہے۔ سوال کا جواب تقریباً ڈھائی سو(250) لفظوں پر مشتمل ہے۔ سوال کے لیے 10 نمبرات مختص ہیں۔ **(10x3 = 30 Marks)**

حصہ اول

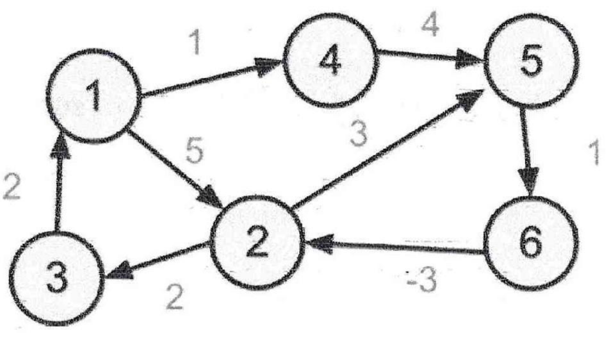
1۔ مندرجہ ذیل Recurrence Relation کو دیے گئے طریقہ سے حل کریں۔

(a $T(n)=4T(n*/3)+n^2$ کو Tree Method سے

(b $T(n)=T(n-1)+n^4$ کو Iteration Method سے

(c $T(n)=4T(n/2)+n^2\log n$ کو Master's Theorem سے

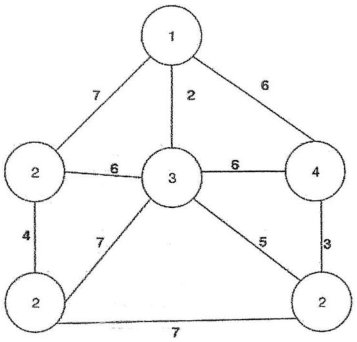
2۔ مندرجہ ذیل Graph پر Floyd Warshall Algorithm کو Apply کریں اور سبھی Pair of Vertices کے درمیان Shortest Path کو Find کریں۔ اس Algorithm کی Time Complexity بھی لکھیں۔



3۔ مندرجہ ذیل Items, Profits اور Weights پر غور کریں۔ W=100 کے لیے Greedy Method استعمال کرکے Knapsack کا Optimal Profit نکالیں۔ اس کی Time Complexity کیا ہوگی؟

Item	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Weight	100	50	40	20	10	10
Profit	40	35	20	4	10	6

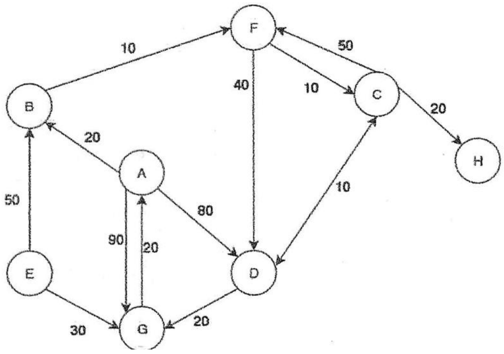
4۔ مندرجہ ذیل گراف پر Prim's Algorithm کو Apply کریں ار Minimum Spanning Tree کو Find کریں اور اس کو Draw کریں۔



5۔ مندرجہ ذیل Array پر Merge Sort کو Perform کریں۔ Merge Sort کا Recurrence Relation لکھیں اور اس کی Time Complexity کو نکالیں۔ یہ بتائیں کہ Merge Sort ایک Stable Sorting Technique ہے یا نہیں۔ اور ساتھ ہی اس کا Pseudocode لکھیں۔

{12, 25, 45, 56, 10, 9 , 49, 30, 5, 15}

6۔ مندرجہ ذیل Graph پر Dijkstra's Algorithm کو Apply کریں اور vertex '1' سے دوسرے سب Vertices تک Shortest Path کو Find کریں۔ اس Algorithm کی Time Complexity بھی لکھیں اور ساتھ ہی اس کا Pseudocode لکھیں۔



7۔ Backtracking کا استعمال کرکے مندرجہ ذیل 'sum of subsets' پرابلم کو حل کریں اور اس کے تمام Solutions کو لکھیں۔

{x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9} = (1, 2, 5, 7, 8, 10, 15, 20, 25)

Sum = 30

8۔ مندرجہ ذیل میں دی گئی ماترس (Matrix) A یہ ایک گراف (Graph) کی Adjancy ماترس (Matrix) ہے۔ Dynamic Programming کا استعمال کرکے Travelling Sales Persons Problem کو اس گراف پر Apply کرکے حل کیجیے۔

$$A = \begin{bmatrix} \infty & 20 & 30 & 10 & 11 \\ 15 & \infty & 16 & 4 & 2 \\ 3 & 5 & \infty & 2 & 4 \\ 19 & 6 & 18 & \infty & 3 \\ 16 & 4 & 7 & 16 & \infty \end{bmatrix}$$

9۔ Branch & Bound اور Backtracking Technique میں کیا فرق ہے؟ LIFO, FIFO, Branch & Bound اور LC Branch & Bound میں فرق لکھیں۔ کیا جس پرابلم کو Backtracking سے حل Solve کرسکتے ہیں۔ اس کو Branch & Bound سے حل کرسکتے ہیں؟ ایک مثال (Example) کے ذریعہ وضاحت کریں۔

10۔ Binary Search اور Linear Search کے Algorithm لکھیں۔ ان دونوں Algorithms کی Time Complexity معلوم کریں

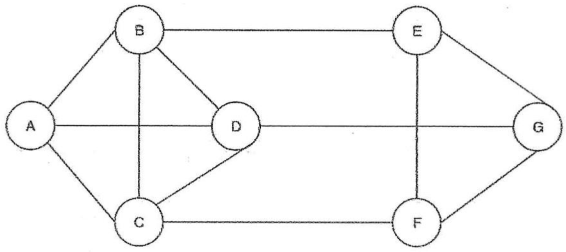
حصہ دوم

11۔ تین Colors کے ایک Set C = {R, G, B} کا استعمال کر کے مندرجہ ذیل سوالات کا جواب دیں۔

(a Backtracking Technique کو استعمال کر کے یہ Check کریں کہ نیچے دیے گئے Graph کو ان تین Color سے Color کیا جا سکتا ہے کہ نہیں

(b اگر ہاں تو پھر Colors کے تمام Possible Combinations کو معلوم کریں۔

(c اگر نہیں تو اس Graph کے Chromatic Number کو معلوم Find کریں۔



12۔ (a BST کیا ہے؟ ایک Skewed BST کیا ہوتا ہے؟

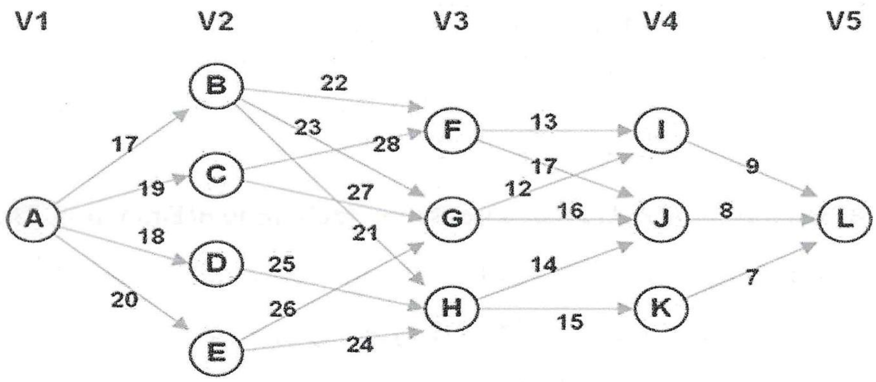
(b ایک Skewed BST اور Well-Balanced BST میں کسی رکن (Element) کو تلاش Search کرنے کی Average Case کی Time-Complexity کیا ہوتی ہے؟

(c Dynamic Programming استعمال کر کے نیچے دیے گئے Table کے Data سے ایک Optimal Binary Search Tree کو بنائیں Construct کریں۔

Key	0	1	2	3	4	5
P		0.15	0.10	0.05	0.10	0.20
Q	0.05	0.10	0.05	0.05	0.05	0.10

13۔ (a Multistage Graph کیا ہے؟ ایک Multistage Graph میں کون سی تکنیک استعمال کر کے Shortest Path کو Find کیا جاتا ہے؟

(b مندرجہ ذیل Multistage Graph میں Source 'A' سے Destional L تک L ‘ Shortest Path معلوم کریں۔



(c اس Algorithm کی Time Complexity لکھیں۔

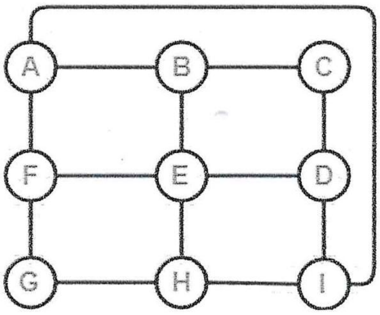
14۔ (a Greedy Approach استعمال کرکے مندرجہ ذیل Job Sequencing Problem کو حل کریں۔

Jobs	j1	j2	j3	j4	j5	j6	j7
Profit	3	5	20	18	1	6	30
Deadline	1	3	4	3	2	1	2

(b مندرجہ ذیل Array پر Quick Sort کا استعمال کرکے Descending Order میں Sort کریں۔

{4, 10, 2, 19, 13, 15, 8, 11, 14, 5}

15۔ (a Backtracking استعمال کرکے مندرجہ ذیل گراف میں ایک Hamiltonian Cycle ہے یا نہیں پتہ کریں۔



(b مندرجہ ذیل 0/1 Knapsack کو Backtracking استعمال کرکے حل کریں۔

Capacity = 10, P = <1,6,18,22,28> and w = <1,2,5,6,7>

☆☆☆