

May 2024

## B.Tech(CE/CE(HINDI)/IT/CSE(AIML)) - IV SEMESTER

## Design &amp; Analysis of Algorithms (PCC-CS-404)

## एल्गोरिदम का डिजाइन और विश्लेषण (पीसीसी-सीएस-404)

Time(समय): 3 Hours(3 प्रृष्ठे)

Max. Marks(कुल अंक) : 75

*Instructions:* 1. It is compulsory to answer all the questions (1.5 marks each) of Part -A in short.

निर्देश: भाग-क के सभी प्रश्नों (प्रत्येक 1.5 अंक) का उत्तर संक्षेप में देना अनिवार्य है।

2. Answer any four questions from Part -B in detail.

भाग-ख से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर विस्तार से दीजिए।

3. Different sub-parts of a question are to be attempted adjacent to each other.

एक प्रश्न के विभिन्न उप-भागों को एक दूसरे के लिए करने का प्रयास किया जाना है।

## PART-A (भाग - क)

Q1 (a) Write the recurrence relation for n-ary search and why it is not preferred? (1.5)

एन-एरी खोज के लिए पुनरावृत्ति संबंध लिखें और इसे प्राथमिकता क्यों नहीं दी जाती है?

(b) Write the following functions in the increasing order of asymptotic complexity: (1.5)

निम्नलिखित कार्यों को स्पर्शीन्मुख जटिलता के बढ़ते क्रम में लिखिए?

$$f_1(n) = 2^n \quad f_2(n) = n^{(3/2)} \quad f_3(n) = n \log(n) \quad f_4(n) = n^{\log(n)}$$

(c) Why Greedy method is not suggested for 0/1 Knapsack problem? (1.5)

0/1 नैपसेक समस्या के लिए लालची विधि का सुझाव क्यों नहीं दिया जाता है?

(d) Bellman-Ford Algorithm always find negative weight cycle in the graph? Justify (1.5) your answer.

बेलमैन-फोर्ड एल्गोरिथम हमेशा ग्राफ में नकारात्मक वजन चक्र ढूँढता है? अपने जवाब का औचित्य साबित करें।

(e) In which scenario a sorting technique is called stable? Also give example of 2 (1.5) stable sorting techniques.

किस परिस्थिति में छंटाई तकनीक को स्थिर कहा जाता है? दो स्थिर छंटाई तकनीकों का उदाहरण भी दें।

(f) Merge the following files optimally: (5,9,4,2,1,10) (1.5)

निम्नलिखित फ़ाइलों को इष्टतम रूप से मर्ज करें: (5,9,4,2,1,10)

(g) Explain the significance of asymptotic notations. (1.5)

स्पर्शीन्मुख संकेतन के महत्व को समझाइये।

(h) Explain explicit and implicit constraints for Hamiltonian Cycle. (1.5)

हैमिल्टनियन चक्र के लिए स्पष्ट और अंतर्निहित बाधाओं की व्याख्या करें।

(i) Describe Least Cost Search function in brief. (1.5)

(j) Differentiate P, NP-Hard and NP-Complete problems. (1.5)

पी, एनपी-हार्ड और एनपी-कम्प्लीट समस्याओं में अंतर करें।

### PART-B (भाग - ख)

Q2 (a) Solve the following recurrence relations: (5)

निम्नलिखित पुनरावृति संबंधों को हल करें:

$$(i) T(n) = T(\sqrt{n}) + n$$

$$(ii) T(n) = 7T(\text{Floor}(n/3)) + n^2$$

(b) Write the algorithm for divide and conquer based sorting technique which runs with same time complexity in all scenarios and also compute the time complexity of the algorithm. (10)

डिवाइड और कॉन्कॉर पर आधारित सॉर्टिंग तकनीक के लिए एल्गोरिदम लिखें जो सभी परिदृश्यों में समान समय जटिलता के साथ चलता है और एल्गोरिदम की समय जटिलता की गणना भी करता है।

Q3 (a) Explain dominance rule (Merge-Purge) with an appropriate example. (5)

प्रभुत्व नियम (मर्ज-पर्ज) को उचित उदाहरण सहित समझाइये।

(b) Differentiate backtracking and dynamic programming algorithm design techniques corresponding to their application domain. Also explain the N-Queen problem in detail using backtracking. (10)

उनके एप्लिकेशन डोमेन के अनुरूप बैकट्रैकिंग और डायनेमिक प्रोग्रामिंग एल्गोरिदम डिज़ाइन तकनीकों को अलग करें। बैकट्रैकिंग का उपयोग करके एन-क्वीन समस्या को भी विस्तार से समझाएं।

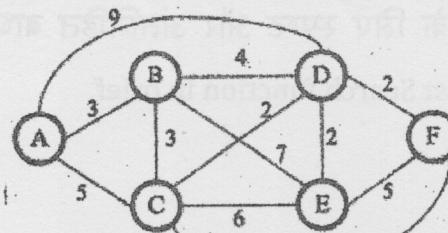
Q4 (a) Amit resides at city A and plans to visit various cities B, C and D. Compute optimal route with minimum cost to return back to A and every city he wants to visit once. (15)

अमित शहर A में रहता है और विभिन्न शहरों B, C और D का दौरा करने की योजना बना रहा है। A और प्रत्येक शहर में वापस लौटने के लिए न्यूनतम लागत के साथ इष्टतम मार्ग की गणना करें, जहां वह एक बार जाना चाहता है।

|   | A | B | C | D  |
|---|---|---|---|----|
| A | 0 | 8 | 4 | 12 |
| B | 4 | 0 | 6 | 14 |
| C | 6 | 8 | 0 | 7  |
| D | 9 | 4 | 5 | 0  |

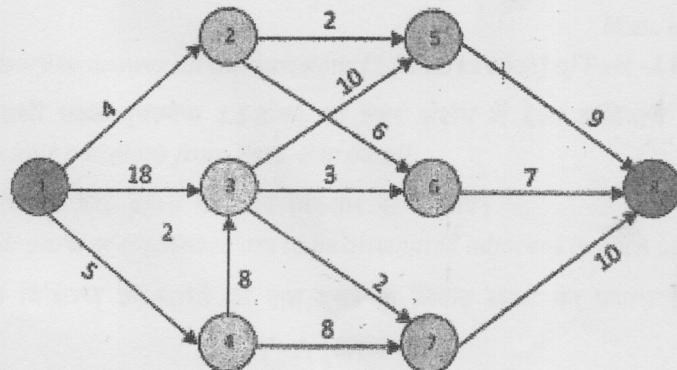
Q5 (a) Compute the Shortest path from A to F using greedy method. (5)

लालची पद्धति का उपयोग करके A से F तक के सबसे छोटे पथ की गणना करें।



- (b) Write Ford Fulkerson-Network Flow algorithm and compute the maximum (10) unit flow from node 1 to node 8.

फोर्ड फुलकर्सन-नेटवर्क फलो एल्गोरिदम लिखें और नोड 1 से नोड 8 तक अधिकतम इकाई प्रवाह की गणना करें।



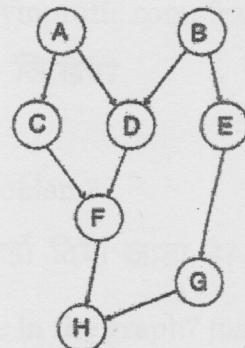
- Q6 (a) Solve the knapsack problem using Branch and bound technique: (10)

ब्रांच और बांड तकनीक का उपयोग करके नैपसैक समस्या को हल करें

$$m=30, (w_1, w_2, w_3, w_4) = (18, 15, 8, 12), (p_1, p_2, p_3, p_4) = (36, 24, 8, 12)$$

- (b) If A to H are different steps of a task and their dependency is given in the graph below. Compute topological order of events for successfully completion of task. (5)

यदि A से H किसी कार्य के अलग-अलग चरण हैं और उनकी निर्भरता नीचे ग्राफ में दी गई है। कार्य को सफलतापूर्वक पूरा करने के लिए घटनाओं के टोपोलॉजिकल क्रम की गणना करें।



- Q7 (a) Explain any 2 types of Randomized algorithm techniques with corresponding applications and scope. (8)

संबंधित अनुप्रयोगों और दायरे के साथ किन्हीं 2 प्रकार की यादचिक एल्गोरिदम तकनीकों की व्याख्या करें।

- (b) Explain the utility of Approximation algorithms with appropriate example. (7)  
उचित उदाहरण सहित एप्रोक्सिमेशन एल्गोरिदम की उपयोगिता समझाइए

\*\*\*\*\*