

Roll No:

BTECH
(SEM V) THEORY EXAMINATION 2025-26
DESIGN AND ANALYSIS OF ALGORITHM

TIME: 3 HRS

M.MARKS: 70

Note: Attempt all Sections. In case of any missing data; choose suitably.

SECTION A

1. Attempt all questions in brief.

02 x 7 = 14

Q no.	Question	CO	Level
a.	Define algorithm and its characteristics. एल्गोरिदम की परिभाषा दीजिए और उसकी विशेषताएँ बताइए।	1	K1
b.	Compute the time complexity of the following recurrence relation. $T(n) = \sqrt{n} T(\sqrt{n}) + n \text{ if } n > 2$ $= 2 \text{ if } n = 2$ कृपया निम्न पुनरावृत्ति (recurrence relation) की समय जटिलता (time complexity) ज्ञात कीजिए। $T(n) = \sqrt{n} T(\sqrt{n}) + n \text{ if } n > 2$ $= 2 \text{ if } n = 2$	1	K2
c.	Find the total number of comparisons after using the Insertion sort on the following array. Array A = {23, 32, 40, 44, 54, 63, 72, 89}. निम्नलिखित एरे पर इन्सर्शन सॉर्ट का उपयोग करने के बाद कुल तुलना (comparisons) की संख्या ज्ञात कीजिए। एरे A = {23, 32, 40, 44, 54, 63, 72, 89}	1	K2
d.	What is a Persistent Data Structure? पर्सिस्टेंट डेटा स्ट्रक्चर क्या है?	2	K2
e.	Define growth of functions. फ़ंक्शनों की वृद्धि (Growth of Functions) को परिभाषित कीजिए।	3	K2
f.	In a Red-Black Tree, how many black nodes are there on any path from the root to the leaf if the black height is 3? रेड-ब्लैक ट्री में यदि ब्लैक हाइट 3 है, तो रूट से लीफ तक किसी भी पथ पर कितने ब्लैक नोड्स होंगे?	4	K2
g.	Define Polynomial-time Verifiability. पॉलीनॉमियल-टाइम वेरिफ़ायबिलिटी को परिभाषित कीजिए।	5	K2

SECTION B

2. Attempt any three of the following:

07 x 3 = 21

a.	Compute the time complexity of the following recurrence relation. $T(n) = 2T(n-1) + n \text{ if } n > 1$ $= 1 \text{ if } n = 1$ कृपया निम्न पुनरावृत्ति (recurrence relation) की समय जटिलता (time complexity) ज्ञात कीजिए। $T(n) = 2T(n-1) + n \text{ if } n > 1$ $= 1 \text{ if } n = 1$	1	K4
----	--	---	----



BTECH

(SEM V) THEORY EXAMINATION 2025-26
DESIGN AND ANALYSIS OF ALGORITHM

TIME: 3 HRS

M.MARKS: 70

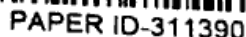
b	Let P be a Quick Sort Program to sort numbers in ascending order using the first element as pivot. Let t_1 and t_2 be the number of comparisons made by P for the inputs $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ and $\{4, 1, 5, 3, 2\}$ respectively. Find the number of t_1 and t_2 . मान लीजिए P एक क्विक सॉर्ट प्रोग्राम है, जो संख्याओं को आरोही क्रम में सॉर्ट करता है और पिवट के रूप में पहले तत्व का उपयोग करता है। मान लें कि t_1 और t_2 क्रमशः इनपुट $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ तथा $\{4, 1, 5, 3, 2\}$ के लिए P द्वारा की गई तुलनाओं (comparisons) की संख्या हैं। t_1 और t_2 के मान ज्ञात कीजिए।	2	K3
c	Provides the decreasing order of asymptotic complexity of functions f_1, f_2 , and f_3 ? Justify your answer. $f_1(n) = n^{k \log n}$, $f_2(n) = n^{1000}$, and $f_3(n) = k^{n \log k}$. Here, k is a very large constant. फंक्शनों f_1, f_2 , और f_3 की एसिम्प्टोटिक जटिलता (asymptotic complexity) को घटते क्रम में लिखिए। अपने उत्तर को उचित ठहराइए। $f_1(n) = n^{k \log n}$, $f_2(n) = n^{1000}$, और $f_3(n) = k^{n \log k}$ यहाँ k एक बहुत बड़ा नियतांक (constant) है।	3	K5
d	Explain Merge Sort with example and also compute time complexity. मर्ज सॉर्ट को उदाहरण सहित समझाइए तथा उसकी समय जटिलता (time complexity) भी ज्ञात कीजिए।	4	K4
e	Explain Fibonacci Heap with suitable example. उपयुक्त उदाहरण सहित फ़िबोनाची हीप (Fibonacci Heap) को समझाइए।	5	K4

SECTION C

3. Attempt any one part of the following:

07 x 1 = 07

a.	Consider a complete undirected graph with vertex set $\{0, 1, 2, 3, 4\}$. W_{ij} in the matrix W below is the weight of the edge $\{i, j\}$. वर्टेक्स सेट $\{0, 1, 2, 3, 4\}$. W_{ij} वाले एक पूर्ण अनिर्देशित ग्राफ पर विचार कीजिए। नीचे दी गई मैट्रिक्स W में किनारे $\{i, j\}$ का भार (weight) दर्शाता है। $W = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 8 & 1 & 4 \\ 1 & 0 & 12 & 4 & 9 \\ 8 & 12 & 0 & 7 & 3 \\ 1 & 4 & 7 & 0 & 2 \\ 4 & 9 & 3 & 2 & 0 \end{pmatrix}$ What is the minimum possible weight of a spanning tree T in this graph such that vertex 0 is a leaf node in the tree T? इस ग्राफ में ऐसे स्पेनिंग ट्री T का न्यूनतम संभव भार क्या है, जिसमें वर्टेक्स 0 एक पत्ती नोड (leaf node) हो?	1	K4
----	---	---	----

**TIME: 3 HRS**

M.MARKS: 70

b. Consider a matrix multiplication chain $F_1 F_2 F_3 F_4 F_5$, where matrices F_1, F_2, F_3, F_4, and F_5 are of dimensions $2 \times 25, 25 \times 3, 3 \times 16, 16 \times 1$ and 1×1000, respectively. Find the optimal parenthesis and total number of scalar multiplications. मैट्रिक्स गुणन श्रृंखला $F_1 F_2 F_3 F_4 F_5$, पर विचार कीजिए, जहाँ मैट्रिक्स F_1, F_2, F_3, F_4, और F_5 के आयाम क्रमशः $2 \times 25, 25 \times 3, 3 \times 16, 16 \times 1$ तथा 1×1000 हैं। उत्तम कोष्ठकीकरण (optimal parenthesis) ज्ञात कीजिए तथा कुल स्केलर गुणनों (scalar multiplications) की संख्या ज्ञात कीजिए।	1	K4
---	---	----

4. Attempt any *one* part of the following:

07 x 1 = 07

a.	In a Skip List, if the probability of a node being promoted to the next level is $1/2$, what is the expected number of nodes at the second level if there are 100 nodes at the base level? स्किप लिस्ट में यदि किसी नोड के अगले स्तर पर प्रमोट होने की प्रायिकता $1/2$ है, तो यदि बेस लेवल पर 100 नोड्स हों, तो दूसरे स्तर पर नोड्स की अपेक्षित (expected) संख्या कितनी होगी?	2	K4
b.	Explain Kruskal's algorithm for MST and also discuss the time complexity. क्रुस्कल के एल्गोरिदम (Kruskal's Algorithm) को न्यूनतम स्पैनिंग ट्री (MST) के लिए समझाइए तथा उसकी समय जटिलता (time complexity) पर भी चर्चा कीजिए।	2	K3

5. Attempt any *one* part of the following:

07 x 1 = 07

a.	Solve a 0/1 Knapsack problem with given profits [60, 100, 120, 90, 75, 45], weights [5, 10, 15, 20, 35, 40] and capacity = 50 using Dynamic Programming. डायनेमिक प्रोग्रामिंग का उपयोग करते हुए 0/1 नैपसेक समस्या की हल कीजिए, जहाँ लाभ (profits) [60, 100, 120, 90, 75, 45], भार (weights) [5, 10, 15, 20, 35, 40] तथा क्षमता (capacity) = 50 दी गई है।	3	K4
b.	Explain Dijkstra's Algorithm. Prove that it may fail if the graph contains negative edge weights. डिज्कस्ट्रा के एल्गोरिदम (Dijkstra's Algorithm) को समझाइए। यह सिद्ध कीजिए कि यदि ग्राफ में ऋणात्मक (negative) भार वाले किनारे हों, तो यह एल्गोरिदम असफल हो सकता है।	3	K3

6. Attempt any *one* part of the following:

07 x 1 = 07

a.	Explain the Branch and Bound approach for the Travelling Salesman Problem (TSP) using the "Reduced Cost Matrix" method. Reduced Cost Matrix" विधि का उपयोग करते हुए ट्रेवलिंग सेल्समैन प्रॉब्लम (TSP) के लिए Branch and Bound दृष्टिकोण की व्याख्या करें।	4	K4
b.	Given a 3 X 3 cost matrix, calculate the initial "Lower Bound" using the row-reduction method. एक 3×3 लागत मैट्रिक्स दिया गया है। पंक्ति-अपचयन (row-reduction) विधि का उपयोग करके प्रारंभिक "Lower Bound" (न्यूनतम सीमा) की गणना करें।	4	K4



PAPER ID-311390

Printed Page: 4 of 4

Subject Code: BCS503

Roll No:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

BTECH

(SEM V) THEORY EXAMINATION 2025-26
DESIGN AND ANALYSIS OF ALGORITHM

TIME: 3 HRS

M.MARKS: 70

7. Attempt any *one* part of the following:

07 x 1 = 07

a.	Using Rabin-Karp algorithm, how many hash computations are needed to search for a pattern of length 4 in a text of length 15? Rabin-Karp एल्गोरिदम का उपयोग करते हुए, लंबाई 15 के टेक्स्ट में लंबाई 4 के पैटर्न को खोजने के लिए कितनी hash गणनाएँ आवश्यक होंगी?	5	K5
b.	Describe the Boyer-Moore string matching algorithm. How do the "bad character" and "good suffix" heuristics work? Boyer-Moore स्ट्रिंग मैचिंग एल्गोरिदम का वर्णन करें। "Bad Character" और "Good Suffix" हीयूरिस्टिक्स कैसे कार्य करते हैं?	5	K5

QP26DP1_132

108-Jan-2026 9:00:07 AM | 103.47.12.66