

March-April 2026
B.C.A. (First Year) (4 Y.D.C.) (Main) Examination
DATA STRUCTURES
तृतीय प्रश्न-पत्र
Paper-III
मुख्य (Major)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

[Min. Marks : 25

नोट : सभी खण्ड अनिवार्य हैं। प्रत्येक खण्ड में दिये निर्देशों का पालन कीजिए। सभी के लिए अंक विभाजन योजना प्रश्न-पत्र में दर्शाये अनुसार होगी। दृष्टिबाधित छात्रों के लिए 60 मिनट अतिरिक्त समय दिया जाएगा।
विश्वविद्यालय के पास अंक विभाजन के परिवर्तन का अधिकार सुरक्षित है।

Each Section is compulsory. Follow the instructions given in each Section. The marks distribution is same as shown in the question paper. The blind students will be given 60 minutes extra time.
University has all rights to change the distribution of marks.

खण्ड 'अ' (वस्तुनिष्ठ प्रश्न)
Section A (Objective Type Questions)

6×1=6

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

All questions are compulsory.

1. बौद्ध संख्यात्मक क्रमबद्ध विधि से जुड़े प्राचीन भारतीय गणितज्ञ कौन हैं ?

- (अ) आर्यभट्ट (ब) ब्रह्मगुप्त
(स) भास्कर द्वितीय (द) कणाद

Which ancient Indian mathematician is associated with the Buddhist Numerical Sorting Method ?

- (a) Aryabhata (b) Brahmagupta
(c) Bhaskara II (d) Kanada

2. एक द्वि-आयामी सरणी A[5][10] में कुल कितने अवयव संग्रहीत होते हैं ?

- (अ) 15 (ब) 50
(स) 5 (द) 10

In a two-dimensional array A[5][10], how many total elements are stored ?

- (a) 15 (b) 50
(c) 5 (d) 10

3. इनफिक्स से पोस्टफिक्स रूपांतरण के लिए सबसे उपयुक्त डाटा स्ट्रक्चर कौनसा है ?

- (अ) कतार (ब) स्टैक
(स) लिंकड लिस्ट (द) वृक्ष

Which data structure is best suited for infix to postfix conversion ?

- (a) Queue (b) Stack
(c) Linked List (d) Tree

4. ऊँचाई h वाले एक बाइनरी ट्री में अधिकतम नोड्स की संख्या होती है :

- (अ) 2^h (ब) $2^{(h+1)} - 1$
(स) h^2 (द) $h!$

The maximum number of nodes in a binary tree of height h is :

- (a) 2^h (b) $2^{(h+1)} - 1$
(c) h^2 (d) $h!$

5. वह ग्राफ जिसमें प्रत्येक युग्म के वर्टेक्स एक अद्वितीय edge द्वारा जुड़े हों, कहलाता है :

- (अ) निर्देशित ग्राफ (ब) विरल ग्राफ
(स) पूर्ण ग्राफ (द) भारित ग्राफ

A graph where every pair of vertices is connected by unique edge is called :

- (a) Directed Graph (b) Sparse Graph
(c) Complete Graph (d) Weighted Graph

6. क्विक सॉर्ट की सबसे खराब समय जटिलता क्या होती है ?

- (अ) $O(n \log n)$ (ब) $O(\log n)$
(स) $O(1)$ (द) $O(n^2)$

The worst-case time complexity of Quick Sort is :

- (a) $O(n \log n)$ (b) $O(\log n)$
(c) $O(1)$ (d) $O(n^2)$

खण्ड 'ब' (लघु उत्तरीय प्रश्न)

Section B (Short Answer Type Questions)

5×8=40

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

All questions are compulsory.

1. रिकर्शन को परिभाषित कीजिए। किसी संख्या का फैक्टोरियल निकालने हेतु एक पुनरावर्ती फंक्शन लिखिए।

Define recursion. Write a recursive function to compute the factorial of a number.

अथवा (Or)

नीचे दिए गए स्पार्स मैट्रिक्स के गैर-शून्य अवयवों को 3-टपल रूप में प्रदर्शित कीजिए :

पंक्ति : 1, 1, 3 — स्तम्भ : 2, 5, 4 — मान : 10, 15, 20

A sparse matrix has the following non-zero elements :

Row : 1, 1, 3 — Col : 2, 5, 4 — Val : 10, 15, 20

Represent it using 3-tuple form.

2. निम्नलिखित इनफिक्स व्यंजक को पोस्टफिक्स में बदलिए :

$(A + B) * (C - D)$

Convert the following infix expression into postfix :

$(A + B) * (C - D)$

अथवा (Or)

एक आकार 5 वाली सर्कुलर क्यू में front $\rightarrow [20, 25, 30, -, -]$ $\leftarrow$ rear (rear at index = 2, front index = 0) दिया है। 35 और 40 को insert कीजिए और अद्यतन queue दिखाइए।

A circular queue of size 5 contains elements : front $\rightarrow [20, 25, 30, -, -]$ $\leftarrow$ rear (rear at index = 2, front at index = 0). Insert 35 and 40 and show the updated queue.

3. थ्रेडेड बाइनरी ट्री क्या होते हैं ? इनके लाभ बताइए ।
What are threaded binary trees ? State their advantages.

अथवा (Or)

हीप क्या होता है ? मैक्स-हीप और मिन-हीप में उपयुक्त उदाहरण सहित अंतर स्पष्ट कीजिए ।
What is a heap ? Explain the difference between a max-heap and a min-heap with suitable examples.

4. एडजेसेंसी सूची और एडजेसेंसी मैट्रिक्स को परिभाषित कीजिए । दो अंतरों का उल्लेख कीजिए ।
Define adjacency list and adjacency matrix. Mention two differences.

अथवा (Or)

हैश फंक्शन $h(x) = x \text{ mode } 10$ का उपयोग करते हुए निम्न keys insert कीजिए :

15, 27, 32, 41

* टकराव को लिनियर प्रोबिंग द्वारा हल कीजिए ।

Using hash function $h(x) = x \text{ mode } 10$, insert the keys :

15, 27, 32, 41

Resolve collisions using linear probing.

5. मर्ज सॉर्ट की कार्यविधि समझाइए तथा उसकी समय-जटिलता बताइए ।
Explain the working of Merge Sort with its time complexity.

अथवा (Or)

निम्न keys को AVL ट्री में Insert करें :

30, 20, 40, 10, 25

आवश्यक रोटेशन्स दिखाइए ।

Insert the following keys into an AVL tree :

30, 20, 40, 10, 25

Show necessary rotations.

खण्ड 'स' (दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

Section C (Long Answer Type Questions)

2×12=24

नोट : किन्हीं दो प्रश्नों को हल कीजिए ।

Attempt any Two questions.

1. (अ) रैखिक और गैर-रैखिक डाटा स्ट्रक्चर्स का उदाहरण सहित अंतर बताइए ।
Explain linear and non-linear data structures with examples.

(ब) निम्नलिखित 4×4 मैट्रिक्स को सामान्य 2D array व स्पार्स मैट्रिक्स दोनों रूपों में प्रदर्शित कीजिए :

$$\begin{bmatrix} 0 & 5 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 7 \\ 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 8 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Represent the following 4×4 matrix as both normal 2D array and sparse matrix format :

$$\begin{bmatrix} 0 & 5 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 7 \\ 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 8 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

2. (अ) सिंगली, डबल्ली और सर्कुलर लिंकड लिस्ट का अंतर स्पष्ट कीजिए ।
Explain the difference between singly, doubly, and circular linked lists.
- (ब) स्टैक का उपयोग करते हुए पोस्टफिक्स व्यंजक को मूल्यांकित करने का एल्गोरिद्म लिखिए तथा निम्न को मूल्यांकित कीजिए :

$$10 \ 5 + 3 * 2 /$$

Write and demonstrate an algorithm to evaluate a postfix expression using stacks. Evaluate :

$$10 \ 5 + 3 * 2 /$$

3. (अ) बाइनरी ट्री के गुण बताइए और Inorder, Preorder तथा Postorder ट्रैवर्सल उदाहरण सहित समझाइए ।
What are the properties of binary trees ? Explain binary tree traversals (inorder, preorder, postorder) with examples.

- (ब) निम्न संख्याओं का उपयोग करके बाइनरी सर्च ट्री बनाइए और सभी चरण दिखाइए :

$$45, 12, 54, 8, 33, 50, 70$$

Construct a binary search tree using the following numbers and show all steps :

$$45, 12, 54, 8, 33, 50, 70$$

4. (अ) DFS और BFS ट्रैवर्सल तकनीकें समझाइए तथा उनके उपयोग बताइए ।
Describe DFS and BFS traversal techniques. Explain their applications.
- (ब) एडजैसेंसी सूची representation का उपयोग करते हुए निम्नलिखित edges का ग्राफ तैयार कीजिए :

$$(1, 2), (2, 4), (1, 3), (3, 4), (4, 5)$$

नोड 1 से प्रारंभ करके BFS कीजिए ।

Using adjacency list representation, draw a graph for the following edges :

$$(1, 2), (2, 4), (1, 3), (3, 4), (4, 5)$$

Perform BFS starting from node 1.

5. (अ) बबल सॉर्ट, क्विक सॉर्ट, मर्ज सॉर्ट और सेलेक्शन सॉर्ट की complexity एवं performance की तुलना कीजिए ।
Compare Bubble Sort, Quick Sort, Merge Sort, and Selection Sort on the basis of complexity and performance.

- (ब) निम्नलिखित keys का उपयोग करके एक बाइनरी सर्च ट्री तथा AVL ट्री बनाइए :

$$60, 20, 70, 10, 40, 30$$

AVL ट्री में कहाँ और कैसे रोटेशन होते हैं, दर्शाइए ।

Construct a binary search tree and an AVL tree for the following keys :

$$60, 20, 70, 10, 40, 30$$

Show how and where rotations occur in AVL tree.

