(b) Explain Time Complexity and Space Complexity. How do we evaluate the Best, Worst and Average case performance of an algorithm ? **5**

समय जटिलता और स्थान जटिलता को समझाइये। हम किसी एल्गोरिद्म के Best, Worst और औसत स्थिति प्रदर्शन का मूल्यांकन कैसे करते हैं ?

3. (a) Explain, how a two-dimensional array is represented in memory using Row-Major Order and Column-Major Order formulas ? **5**

Row-Major Order और Column-Major Order सूत्रों का उपयोग करके मेमोरी में एक द्वि-आयामी सरणी को कैसे दर्शाया जाता है ? समझाइये ।

No. of Printed Pages : 11 Roll No. .....

53651

B.C.A. (NEP-2020) EXAMINATION, 2026

(Fourth Semester)

DATA STRUCTURES AND APPLICATIONS

Time : 3 *Hours*] [*Maximum Marks :* 50

Before answering the question-paper, candidates must ensure that they have been supplied with correct and complete question-paper. No complaint, in this regard will be entertained after the examination.

Note : Attempt *Five* questions in all, selecting *one* question from each Unit. Q. No. **1** is compulsory. All questions carry equal marks.

प्रत्येक इकाई में से **एक** प्रश्न चुनते हुए, कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रश्न क्र. **1** अनिवार्य है । सभी प्रश्नों के अंक समान हैं ।

Compulsory Question (अनिवार्य प्रश्न)

1. (a) Differentiate between a primitive data type and a non-primitive data structure. **2**

एक प्रिमिटिव डाटा टाइप और एक नॉन-प्रिमिटिव डाटा स्ट्रक्चर के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए ।

(b) What is a Sparse Matrix ? How is it represented efficiently in memory ? **3**

विरल मैट्रिक्स क्या है ? इसे मेमोरी में कुशलतापूर्वक कैसे दर्शाया जाता है ?

(c) Explain the difference between an Infix expression and a Postfix expression with an example. **3**

एक उदाहरण की सहायता से इनफिक्स व्यंजक और पोस्टफिक्स व्यंजक के बीच का अंतर समझाइये ।

(d) Define the terms 'Degree of a Node' and 'Depth of a Tree' in a Binary Tree. **2**

एक बाइनरी ट्री में 'Degree of a Node' और 'Depth of a Tree' पदों को परिभाषित कीजिए ।

Unit I (इकाई I)

2. (a) Define Data Structure. Discuss the classification of data structures into linear and non-linear types with structural diagrams. **5**

डाटा संरचना को परिभाषित कीजिए । संरचनात्मक आरेखों की सहायता से डाटा स्ट्रक्चर के रैखिक और अरैखिक प्रकारों में वर्गीकरण पर चर्चा कीजिए ।

(b) Convert the following Infix expression to its equivalent Postfix notation using a manual stack trace : **4**

A + (B * C – (D / E ^ F) * G) * H

Manual stack trace का उपयोग करके निम्नलिखित Infix expression को उसके समतुल्य Postfix notation में बदलिए :

A + (B * C – (D / E ^ F) * G) * H

7. (a) What is a Circular Queue ? Explain why it is preferred over a standard Simple Linear Queue ? **5**

Circular Queue क्या है ? बताइए कि इसे एक स्टैंडर्ड Simple Linear Queue के मुकाबले ज्यादा पसंद क्यों किया जाता है ?

(b) Describe the primitive operations that can be performed on Linear Arrays. Write an algorithm to insert an element at a specific index in an array. **5**

उन मूल संक्रियाएँ का वर्णन कीजिए जो रैखिक सरणी पर किए जा सकते हैं । एक array में किसी विशिष्ट index पर एक element डालने के लिए एक algorithm लिखिए ।

Unit II (इकाई II)

4. (a) Detail the basic string handling operations : **5**

(i) Length

(ii) Concatenation

(iii) Substring

(iv) Pattern Matching.

स्ट्रिंग हैंडलिंग के मूल ऑपरेशन्स का विस्तार से वर्णन कीजिए :

(i) लम्बाई

(ii) संयोजन

(iii) सबस्ट्रिंग

(iv) पैटर्न मिलान

(b) Write a comprehensive algorithm to insert a new node at the beginning of a Singly Linked List. **5**

एक Singly Linked स्पेज की शुरुआत में एक नया node डालने के लिए एक विस्तृत algorithm लिखिए ।

5. (a) Compare and contrast Arrays and Linked Lists based on memory allocation, execution time and insertion/deletion operations. **5**

Memory allocation, execution time और insertion/deletion operations के आधार पर Array और Linked Lists की तुलना कीजिए और उनमें अंतर स्पष्ट कीजिए ।

(b) Explain the structural concept of a Doubly Linked List and a Circular Linked List. Highlight their primary advantages over a Singly Linked List. **5**

दोहरी लिंक्ड सूची और वृत्ताकार लिंक्ड सूची की संरचनात्मक अवधारणा को समझाइये । सिंगली लिंक्ड लिस्ट की तुलना में उनके मुख्य लाभों पर प्रकाश डालिए ।

Unit III (इकाई III)

6. (a) Define a Stack data structure. Write complete algorithms to perform Push and Pop operations using an array representation. **6**

एक Stack data structure को परिभाषित कीजिए । Array representation का उपयोग करके Push और Pop operations करने के लिए पूर्ण algorithms लिखिए ।

(b) Explain the working principle of a Priority Queue and describe its real-world applications. **5**

Priority Queue के काम करने के सिद्धांत को समझाइए और इसके वास्तविक दुनिया के इस्तेमाल के बारे में बताइए ।

Unit IV (इकाई IV)

8. (a) For the given binary tree keys : [45, 23, 67, 12, 34, 56, 89], construct a Binary Search Tree (BST) and show its step-by-step insertion. **5**

दिए गए बाइनरी ट्री की keys के लिए : [45, 23, 67, 12, 34, 56, 89], एक Binary Search Tree (BST) बनाइए और उसमें एक-एक करके keys डालने का तरीका दिखाइए ।

(b) Explain the three tree traversal techniques : Inorder, Preorder, and Postorder. Provide the traversal outputs for the tree constructed in part (a). **5**

ट्री को देखने के तीन तरीकों के बारे में समझाइए : Inorder, Preorder, और Postorder । भाग (अ) में बनाए गए ट्री के लिए इन तरीकों से मिलने वाले नतीजों को बताइए ।

9. (a) Write a complete sorting algorithm for Bubble Sort. Trace it step-by-step for the array : **5**

[34, 12, 56, 5, 23]

Bubble Sort के लिए एक पूरा sorting algorithm लिखिए । [34, 12, 56, 5, 23] इस array के लिए इसे एक-एक करके चलाकर दिखाइए ।

(b) Explain the Binary Search Technique. State its prerequisite condition and calculate its worst-case time complexity. **5**

Binary Search Technique के बारे में समझाइए । इसकी जरूरी शर्तों को बताइए और इसके सबसे खराब हालात (worst-case) में लगने वाले समय की complexity का हिसाब लगाइए ।

❖❖❖❖❖❖❖