

# CD-501 (GS)

## B.Tech., V Semester

Examination, November 2023

## Grading System (GS)

### Theory of Computation

Time : Three Hours

Maximum Marks : 70

Note: i) Attempt any five questions.

किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.

सभी प्रश्न के समान अंक हैं।

iii) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) Design a DFA accepting strings containing at least 3 a's over  $\Sigma = \{a, b\}$ .

एक DFA स्वीकार करने वाली स्ट्रिंग डिज़ाइन करें जिसमें  $\Sigma = \{a, b\}$  से अधिक कम से कम 3 a हों।

b) Design a Mealy machine to print 2's complement of a given binary number.

किसी दिए गए बाइनरी नंबर के 2 पूरक को प्रिंट करने के लिए एक मीली मशीन डिज़ाइन करें।

2. a) Design a Moore Machine to determine the residue mod 3, where input is treated as binary.

अवशेष मॉड 3 के निर्धारित करने के लिए एक मूर मशीन डिज़ाइन करें, जहाँ इनपुट को बाइनरी के रूप में माना जाता है।

b) Construct minimum state finite automata for the following DFA.

निम्नलिखित DFA के लिए न्यूनतम राज्य परिमित ऑटोमेटा का निर्माण करें।

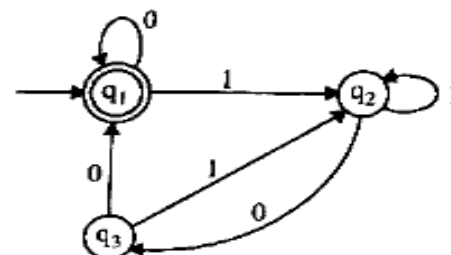
$\delta$	0	1
$\rightarrow q_1$	$q_2$	$q_3$
$q_2$	$q_3$	$q_5$
$*q_3$	$q_4$	$q_3$
$q_4$	$q_3$	$q_5$
$*q_5$	$q_2$	$q_5$

3. a) Construct an NFA equivalent to the regular expression  $01(11+00)^*1$ .

रेगुलर एक्सप्रेशन  $01(11+00)^*1$  के समतुल्य NFA का निर्माण करें।

b) Obtain a regular expression for the following Finite Automata.

निम्नलिखित परिमित ऑटोमेटा के लिए एक नियमित अभिव्यक्ति प्राप्त करें।



4. a) Define Ambiguous grammar. Check whether the grammar  $S \rightarrow aAB$ ,  $A \rightarrow bC/cd$ ,  $B \rightarrow c/d$ ,  $C \rightarrow cd$  is ambiguous or not.

अस्पष्ट व्याकरण को परिभाषित करें। जाँचे कि व्याकरण  $S \rightarrow aAB$ ,  $A \rightarrow bC/cd$ ,  $B \rightarrow c/d$ ,  $C \rightarrow cd$  अस्पष्ट है या नहीं।

- b) Simplify the following Grammar

निम्नलिखित व्याकरण को सरल बनाइए

$S \rightarrow aA|aBB$ ,

$A \rightarrow Aaa| \epsilon$ ,

$B \rightarrow bB|bbC$ ,

$C \rightarrow b$

5. a) Find an equivalent grammar in CNF for the grammar  $S \rightarrow bA|Ab$ ,  $A \rightarrow bAA|aS|a$ ,  $B \rightarrow aBB|bS|b$ .

व्याकरण  $S \rightarrow bA|Ab$ ,  $A \rightarrow bAA|aS|a$ ,  $B \rightarrow aBB|bS|b$  के लिए CNF में समकक्ष व्याकरण खोजें।

- b) Construct a NPDA for the following language  $L = \{ww^R/w \in \{a, b\}^*\}$  by empty stack.

खाली स्टैक द्वारा निम्नलिखित भाषा  $L = \{ww^R/w \in \{a, b\}^*\}$  के लिए NPDA का निर्माण करें।

6. a) Construct PDA for the following grammar:

निम्नलिखित व्याकरण के लिए PDA की रचना करें।

$S \rightarrow aABB/aAA$ ,

$A \rightarrow aBB/a$ ,

$B \rightarrow bBB/A$

- b) Construct a Context free grammar which accepts  $N(M)$  where  $M = (\{q_0, q_1\}, \{a, b\}, \{x, z_0\}, \delta, q_0, z_0, \Phi)$  and  $\delta$  is given by

एक संदर्भ मुक्त व्याकरण का निर्माण करें जो  $N(M)$  को स्वीकार करता है जहाँ  $M = (\{q_0, q_1\}, \{a, b\}, \{x, z_0\}, \delta, q_0, z_0, \Phi)$  और  $\delta$  द्वारा दिया गया है

$\delta(q_0, 0, z_0) = (q_0, xz_0)$

$\delta(q_0, 0, x) = (q_0, xx)$

$\delta(q_0, 1, z) = (q_1, \epsilon)$

$\delta(q_1, 1, x) = (q_1, \epsilon)$

$\delta(q_1, \epsilon, x) = (q_1, \epsilon)$

$\delta(q_1, \epsilon, z_0) = (q_1, \epsilon)$

7. a) Design a Turing Machine to accept the language  $L = \{WCW^R/ W \text{ in } (0+1)\}$ .

$L = \{WCW^R/ W \text{ in } (0+1)\}$  भाषा को स्वीकार करने के लिए एक ट्यूरिंग मशीन डिजाइन करें।

- b) Check whether the given PCP  $(0, 01)$ ,  $(100, 001)$ ,  $(110, 10)$  has a solution.

जाँचें कि क्या दिए गए PCP  $(0, 01)$ ,  $(100, 001)$ ,  $(110, 10)$  का कोई समाधान है।

8. Write short notes on any two of the following:

a) 2-Way DFA

b) Chomsky Hierarchy of grammar

c) Petri Nets model

d) Universal Turing Machine

निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए।

अ) 2-तरफा DFA

ब) व्याकरण का चॉम्स्की पदानुक्रम

स) पेट्री नेट मॉडल

द) यूनिवर्सल ट्यूरिंग मशीन

\*\*\*\*\*