

Maulana Azad National Urdu University

B.Tech V Semester Examination, February 2023

Paper - BTCS512PCT : Formal Language & Automata Theory

پرچہ : فارمل لینگویج اینڈ آٹو میٹا تھیوری

Time : 3 hrs

Marks : 70

ہدایات:

یہ پرچہ سوالات تین حصوں پر مشتمل ہے: حصہ اول، حصہ دوم، حصہ سوم۔ ہر جواب کے لئے لفظوں کی تعداد اشارہ ہے۔ تمام حصوں سے سوالوں کا جواب دینا لازمی ہے۔

1. حصہ اول میں 10 لازمی سوالات ہیں جو کہ معروضی سوالات/خالی جگہ پُر کرنا/مختصر جواب والے سوالات ہیں۔ ہر سوال کا جواب لازمی ہے۔ ہر سوال کے لیے 1 نمبر مختص ہے۔
(10 x 1 = 10 Marks)
2. حصہ دوم میں 8 سوالات ہیں، اس میں سے طالب علم کو کوئی 5 سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً دو سو (200) لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 6 نمبرات مختص ہیں۔
(5 x 6 = 30 Marks)
3. حصہ سوم میں 5 سوالات ہیں۔ اس میں سے طالب علم کو کوئی 3 سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً پانچ سو (500) لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 10 نمبرات مختص ہیں۔
(3 x 10 = 30 Marks)

حصہ اول

سوال (1)

(i) دیے گئے $\Sigma = \{a, b\}$ ، مندرجہ ذیل میں سے کون سا سیٹ Countable نہیں ہے۔

(a) Set of all Strings Over Σ (b) Set of all Languages Over Σ

(c) Set of all Regular Languages Over Σ

(d) Set of all Languages Σ Accepted by Turing Machine

(ii) L_1 کوئی Recursive زبان ہے۔ L_2 اور L_3 Recursively Enumerable زبان ہیں جو کہ Recursive نہیں ہیں، مندرجہ ذیل میں سے کون سا Statement صحیح نہیں ہے؟

(a) $L_2 - L_1$ is Recursively Enumerable (b) $L_1 - L_3$ is Recursively Enumerable

(c) $L_2 \cup L_3$ is Recursively Enumerable (d) $L_2 \cap L_3$ is Recursively Enumerable

(iii) مندرجہ ذیل میں سے کون سی زبان Generate ہوتی ہے۔ دی ہوئی Grammar سے $S \rightarrow aS | bS | E$

(a) $\{a^n b^m \mid m, n \geq 0\}$ (b) $\{WE \{a, b\}^* \mid W \text{ has equal of } a's \& b's\}$

(c) $\{a^n \mid n \geq 0\} \cup \{b^n \mid n \geq 0\} \cup \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$ (d) $\{a, b\}^*$

(iv) ایک DFA دیا گیا ہے $\Sigma = \{a, b\}$ Over جو کہ 'a' اور 'b' کے سارے Strings کو Accept کرتا ہے جس میں 'a' کی تعداد

6 سے Divisible ہو اور 'b' کی تعداد 8 سے Divisible ہو۔ دیے ہوئے DFA میں کتنی Minimum no. of States ہوں گی۔

(v) کچھ زبانیں اس طرح سے دی گئی ہیں۔

$$L_1 = \{0^p 1^q 0^r \mid p, q, r \geq 0\}$$

$$L_2 = \{0^p 1^q 0^r \mid p, q, r \geq 0, p \neq r\}$$

دی گئی زبانوں کو دیکھتے ہوئے کون سا Statement صحیح نہیں ہے۔

$L_1 \cap L_2$ is Context Free (b)

L_2 is Context Free (a)

Compliment of L_1 is Context Free but not regular (d)

Compliment of L_2 is Recursive (c)

(vi) مندرجہ ذیل میں سے کون سی Decidable Problems ہیں۔

Does a given program ever produce output (1)

If L is a context free language, then L is also context free (2)

If L is a regular language, then L is also regular (3)

If L is a recursive language, then L is also recursive (4)

3,4 (d)

2,3,4 (c)

1,2 (b)

1,2,3,4 (a)

(vii) کچھ زبانیں دی گئی ہیں۔

L_1 : Regular, L_2 : Content Free

L_3 : Recursive, L_4 : Recursively Enumerable

زبانوں کو دیکھتے ہوئے مندرجہ ذیل میں سے کون سا صحیح ہے؟

$\tilde{L}_2 \cup L_3$ is recursive (ii)

$\tilde{L}_3 \cup L_4$ is recurively Enumerable (i)

$L_1 \cup \tilde{L}_2$ is context free (iv)

$L_1^* \cap L_2$ is context free (iii)

only III, II, I (d)

I and IV only(c)

I and III only(b)

I only (a)

(viii) مندرجہ ذیل دی گئی زبانوں میں سے کون سی زبان Context Free ہے۔

$$L_1 = \{a^m b^n a^n b^m \mid m, n \geq 1\}$$

$$L_2 = \{a^m b^n a^m b^n \mid m, n \geq 1\}$$

$$L_3 = \{a^m b^n \mid n = 2n + 1\}$$

only L_3 (d)

L_2 and L_3 only(c)

L_1 and L_3 only (b)

L_1 and L_2 only (a)

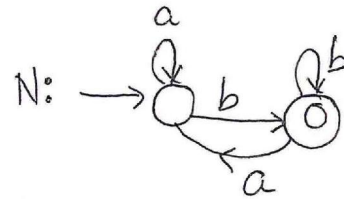
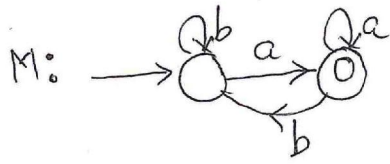
(ix) FORTRAN ایک ہے۔

Contest Free Language (b)

Regular Language (a)

ان میں سے کوئی نہیں (d)

Context Sensitive Language(c)



(x)

M اور N DFA کو دیکھتے ہوئے Minimal DFA میں States کی تعداد بتائیے جو کہ زبان $L(M) \cap L(N)$ کو Accept کرتا ہو۔

9 (d)

4 (c)

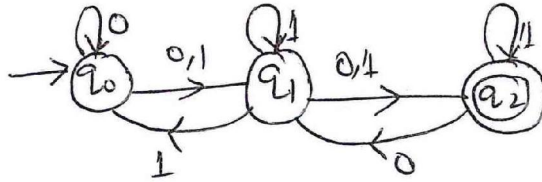
2 (b)

1 (a)

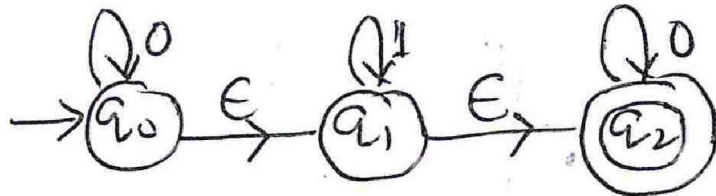
حصہ دوم

(2) ایسا Minimal DFA بنائیے جو 'a' اور 'b' کے سارے String کو Generate کرتا ہو جہاں ہر ایک String زیادہ سے زیادہ دو 'a' اور زیادہ سے زیادہ چار 'b' کو رکھتی ہو۔

(3) NFA کیا ہے۔ دیے گئے NFA کو DFA میں بدلیں۔



(4) ϵ -NFA کیا ہے۔ دیے گئے ϵ -NFA کو DFA میں بدلیں۔



(5) Decision Properties کیا ہیں۔ Finite Automatic کی سارے Decision Properties کی وضاحت کریں۔

(6) Regular Expression بنائیے جو 'a' اور 'b' کے سارے String کو Generate کرتا ہو۔ جہاں String کی لمبائی اس طرح ہے۔

Divisible by 3 (d)

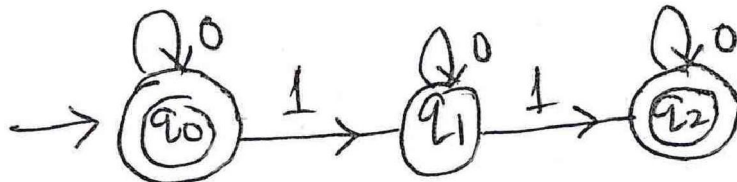
Atleast 3 (c)

Atmost 3 (b)

Exactly Three (a)

(7) Arden's Lemma کو Define کریں۔ Arden's Lemma کا استعمال کرتے ہوئے دیے گئے FA سے Regular Expression

Generate کریں۔



(i) (8) دی گئی زبان کے لیے Grammar بنائیے۔

$$L = \{0^m 1^n \mid m \leq n \leq 3m\} \quad (a)$$

$$L = \{0^{n+2} 1^{n+3} \mid n \geq 0\} \quad (b)$$

(ii) ایک $S \rightarrow Aa \mid bB$ دی گئی ہے۔

$$A \rightarrow aA \mid b$$

$$B \rightarrow Bb \mid a$$

Algorithm CYK استعمال کرتے ہوئے بتائیے کہ $W=abab$ string اس Grammar کی Member ہے یا نہیں۔

(9) Chomsky Normal Form اور Griebach Normal Form کی وضاحت کریں۔ دی گئی Grammar کو GNF اور CNF میں بدلیں۔

$$S \rightarrow Aa \mid bB$$

$$A \rightarrow abA \mid a$$

$$B \rightarrow Bba \mid b$$

حصہ سوم

(10) Push Down Automata کی وضاحت کریں۔ نیچے دی گئی زبانوں کے لیے PDA بنائیے۔

$$L = \{a^m b^n \mid m \neq n\}$$

$$L = \{a^m b^n \mid m = 2n\}$$

$$L = \{a^n b^n \mid m = n\}$$

(11) Recursive Enumble کی Closure Properties کو Discuss کریں مندرجہ ذیل زبان کے لیے Turing Machine بنائیے۔

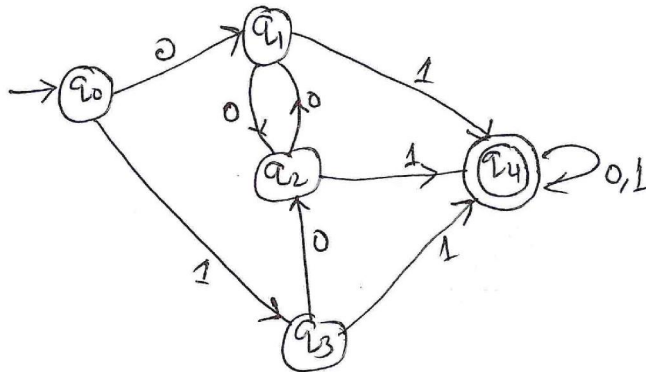
$$L = \{a^n b^n c^n \mid n \geq 1\}$$

(a) (12) دیے گئے Statements کو Prove کریے۔

Union of infinite no. of regular sets need not be a regular language (i)

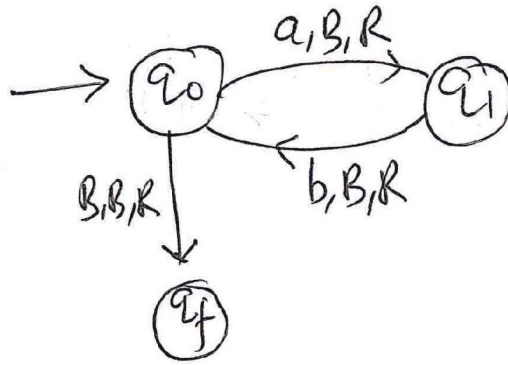
Intersection of infinite no. of regular sets need not be a regular language (ii)

(b) مندرجہ ذیل DFA کو Minimize کریے۔



Binary Representation کو Turning Machine کی گئی کیا ہے۔ Probable Interactable Problem (a) (13)

میں بدلے۔



Pumping Lemma کی مثال کے ساتھ وضاحت کریں (b)

Countable اور Uncountable Set کیا ہے؟ تفصیل سے بیان کریں۔ (a) (14)

Regular Expression کی Closure Properties کو Details میں Discuss کریں۔ (b)

☆☆☆