

نام درس: نظریه زبانها و ماشینها - نظریه اتوماتا و زبانها  
 رشته تحصیلی: گرایش: مهندسی کامپیوتر-علوم کامپیوتر-مهندسی فناوری اطلاعات (تجميع) زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی : ۹۰ تشریحی: ۶۰  
 کد درس: ۱۱۵۰۸۳ (مهندسی نرم افزار) - ۱۱۵۱۶۵ (علوم کامپیوتر) - ۱۱۵۱۵۷ (تجميع IT- سخت افزار- نرم افزار- علوم کامپیوتر)-مهندسی فناوری اطلاعات

\* دانشجوی گرامی: لطفاً گزینه ۱ را در قسمت کد سری سؤال برگه پاسخنامه خود، علامت بزنید. بدیهی است، مسئولیت این امر برعهده شما خواهد بود.  
 \*\* این آزمون نمره منفی ندارد.

۱. اگر  $w = abbab$  یک رشته باشد، رشته  $v = ab$  عضو کدام های زیر برای رشته  $w$  می باشد؟

- الف. پیشوندی و پسوندی  
 ب. زیررشته و پیشوندی  
 ج. زیررشته و پسوندی  
 د. زیررشته، پیشوندی و پسوندی

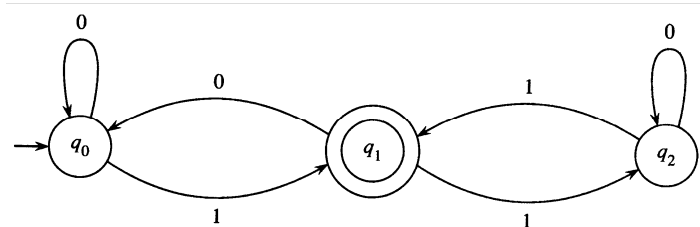
۲. اگر  $L \subseteq \Sigma^*$  باشد، آنگاه کدامیک از گزینه های زیر، همواره صحیح خواهد بود؟

- الف.  $L^0 = \{\}$   
 ب.  $L^0 = \{\lambda\}$   
 ج.  $L^0 = L$   
 د.  $L^* = L$

۳. اگر  $L = \{b^n a c^m, n \geq 1, m \geq 0\}$  باشد آنگاه  $L^R$  کدام است؟

- الف.  $L^R = \{c^n a b^m : n \geq 1, m \geq 1\}$   
 ب.  $L^R = \{c^m a b^n : n \geq 0, m \geq 1\}$   
 ج.  $L^R = \{c^n a b^m : n \geq 0, m \geq 1\}$   
 د.  $L^R = \{c^m a b^n : n \geq 1, m \geq 1\}$

۴. در کدامیک از مجموعه رشته های زیر همگی توسط پذیرنده متناهی قطعی (DFA) زیر، پذیرش نمی شود؟

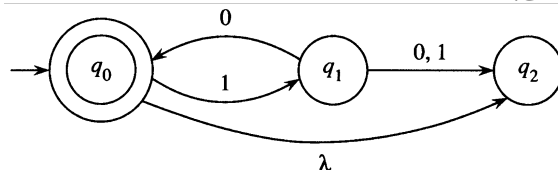


- الف. 101, 0111, 11001  
 ب. 100, 000100, 1010010  
 ج. 00001, 111110, 111111  
 د. 11110001, 000110, 1111110

۵. زبان پذیرش شده بوسیله پذیرنده متناهی غیرقطعی (NFA) به صورت  $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ ، کدام است؟

- الف.  $L(M) = \{w \in \Sigma^* : \delta^*(q_0, w) \cap F \neq \emptyset\}$   
 ب.  $L(M) = \{w \in \Sigma^* : \delta^*(q_0, w) = F\}$   
 ج.  $L(M) = \{w \in \Sigma^* : \delta^*(q_0, w) \in F\}$   
 د.  $L(M) = \{w \in \Sigma^* : \delta^*(q_0, w) \cap F = \emptyset\}$

۶. زبان پذیرش شده توسط پذیرنده متناهی غیرقطعی (NFA) زیر کدام است؟



- الف.  $L(M) = \{(01)^n : n \geq 0\}$   
 ب.  $L(M) = \{(10)^n : n \geq 0\}$   
 ج.  $L(M) = \{(01)^n : n \geq 1\}$   
 د.  $L(M) = \{(1010)^n : n \geq 0\}$

۷. برای پذیرش زبان روبرو، یک پذیرنده متناهی غیرقطعی (NFA) با حداقل چند حالت، نیاز است؟  $L = \{ab, abc\}^*$

- الف. ۳  
 ب. ۴  
 ج. ۵  
 د. ۶

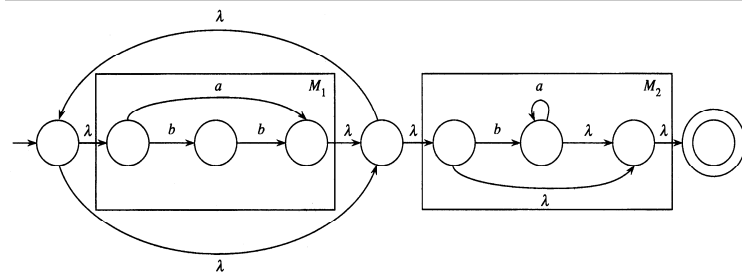
نام درس: نظریه زبانها و ماشینها - نظریه اتوماتا و زبانها  
رشته تحصیلی: گرایش مهندسی کامپیوتر - علوم کامپیوتر - مهندسی فناوری اطلاعات (تجميع) زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی : ۹۰ تشریحی: ۶۰  
کد درس: ۱۱۵۰۸۳ (مهندسی نرم افزار) - ۱۱۵۱۶۵ (علوم کامپیوتر) - ۱۱۵۱۵۷ (تجميع IT - سخت افزار - نرم افزار - علوم کامپیوتر) - مهندسی فناوری اطلاعات

۸. عبارت منظم (Regular Expression) زبان  $L = \{a^n b^m : (n + m) \text{ is odd}\}$  کدام است؟ (odd یعنی فرد)

الف.  $(ba)^* + (ab)^* + (aa)^* + (bb)^*$  ب.  $ba^* + ab^* + aa^* + bb^*$

ج.  $((aa)^* a (bb)^* b + (aa)^* (bb)^*)$  د.  $((aa)^* a (bb)^* + (aa)^* (bb)^* b)$

۹. عبارت منظم مربوط به زبان پذیرش شده پذیرنده متناهی غیر قطعی (NFA) زیر کدام است؟



الف.  $r = ((a + bb^*)(ba^* + aa)^*)$

ب.  $r = ((a + bb)^*((ba)^* + \lambda))$

ج.  $r = ((a + bb)^*(ba^*))$

د.  $r = ((a + bb)^*(ba^* + \lambda))$

$P_{G10} : S \rightarrow S_1 | S_2$

$S_1 \rightarrow aaS_1 | A$

$A \rightarrow bbA | \lambda$

$S_2 \rightarrow aaS_2 | aB$

$B \rightarrow bbA | b$

ب.  $L(G) = \{a^n b^m : n, m \text{ is odd}\}$

د.  $L(G) = \{a^n b^m : n + m \text{ is odd}\}$

۱۰. زبان تولید شده توسط گرامر منظم روبرو کدام است؟

(S سمبل شروع) (even به معنی زوج و odd به معنی فرد)

الف.  $L(G) = \{a^n b^m : n, m \text{ is even}\}$

ج.  $L(G) = \{a^n b^m : n + m \text{ is even}\}$

۱۱. کدام گزاره زیر همواره صحیح است؟

الف. هر گرامر خطی، یا خطی چپ یا خطی راست است. ب. همه گرامرهای خطی، منظم هستند.

ج. هر گرامر منظم، همیشه خطی است.

د. هر سه گزاره صحیح می باشند.

۱۲. کدام یک از عبارات زیر صحیح نیست؟

الف. همه گرامرهای منظم، مستقل از متن هستند. ب. همه گرامرهای خطی، مستقل از متن هستند.

ج. همه گرامرهای مستقل از متن، خطی هستند. د. برخی زبانهای مستقل از متن وجود دارند که منظم هستند.

۱۳. فرض کنید  $\Sigma = \{a, b\}$  و  $\Gamma = \{b, c, d\}$  و تابع همریختی  $h$  به صورت زیر تعریف شده باشد، اگر  $L$  زبان منظمی باشد که با

عبارت  $r = (a + b^*)(aa)^*$  نشان داده شود آنگاه کدام عبارت منظم زیر نشان دهنده زبان منظم  $h(L)$  می باشد؟

الف.  $r = (b + a^*)(bb)^*$  ب.  $r = (dbcc + (bdc)^*)(dbccdbcc)^*$

$h : h(a) = dbcc$

$h(b) = bdc$

د.  $r = (b + c + d)^*$

ج.  $r = (bdc + (dbcc)^*)(bdcdbcc)^*$

۱۴. برای خانواده زبانهای منظم کدامیک از مسائل زیر می تواند بررسی شود و جواب آن تعیین شود؟

$L_1 = L_2$  : آیا  $P_1$   $L = L^*$  : آیا  $P_2$   $L = L^R$  : آیا  $P_3$   $\lambda \in L$  : آیا  $P_4$

الف.  $P_3, P_2, P_1$  ب.  $P_4, P_3, P_2$  ج.  $P_4, P_3, P_1$  د.  $P_4, P_3, P_2, P_1$

۱۵. کدامیک از زبانهای زیر منظم نیستند؟

$L_1 = \{ww^R : w \in \{a, b\}^*\}$

$L_2 = \{a^p : p \geq 2, p \text{ is a prime number}\}$

$L_3 = \{a^n b^m : n \neq m\}$

$L_4 = \{a^n : n = 2^K, K \leq 2000\}$

الف.  $L_3, L_2, L_1$  ب.  $L_4, L_3, L_2$  ج.  $L_4, L_3, L_1$  د.  $L_4, L_3, L_2, L_1$

نام درس: نظریه زبانها و ماشینها - نظریه اتوماتا و زبانها  
 رشته تحصیلی: گرایش: مهندسی کامپیوتر-علوم کامپیوتر-مهندسی فناوری اطلاعات (تجميع) زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی : ۹۰ تشریحی: ۶۰  
 کد درس: ۱۱۵۰۸۳ (مهندسی نرم افزار) - ۱۱۵۱۶۵ (علوم کامپیوتر) - ۱۱۵۱۵۷ (تجميع IT-سخت افزار-نرم افزار-علوم کامپیوتر)-مهندسی فناوری اطلاعات

۱۶. کدامیک از گرامرهای زیر، زبان  $L = \{wcw^R : w \in \{a, b\}^*\}$  را تولید می کند؟

الف. $S \rightarrow aSa$	ب. $S \rightarrow aSa$	ج. $S \rightarrow aSSa$	د. $S \rightarrow Sab$
$S \rightarrow bSb$	$S \rightarrow bSb$	$S \rightarrow bSSb$	$S \rightarrow abS$
$S \rightarrow acb$	$S \rightarrow c$	$S \rightarrow c$	$S \rightarrow c$

۱۷. درمورد گرامرهای مقابل، کدام گزینه صحیح می باشد؟ (منظور از گرامر ساده، S-Grammer است).

- الف.  $G_1$  گرامر ساده است ولی  $G_2$  گرامر ساده نیست.  
 $G_1) S \rightarrow aS \mid bSS \mid c$   
 ب.  $G_2$  گرامر ساده است ولی  $G_1$  گرامر ساده نیست.  
 $G_2) S \rightarrow aS \mid bSS \mid aSS \mid c$   
 ج. هر دو گرامر  $G_1$  و  $G_2$  ساده هستند.  
 د. هیچکدام از گرامرهای  $G_1$  و  $G_2$  ساده نیستند.

۱۸. برای گرامر مستقل از متن (Context free) زیر، درخت اشتقاق رشته  $w = abbbbb$  دارای چندگره برگ می باشد؟

الف. ۱۳	ب. ۱۱
ج. ۵	د. ۷

$S \rightarrow aAB$   
 $A \rightarrow bBb$   
 $B \rightarrow A \mid \lambda$

۱۹. کدامیک از گرامرهای زیر مستقل از متن می باشند ؟

$G_1 :$	$G_2 :$	$G_3 :$
$E \rightarrow E + T \mid T$	$E \rightarrow E + E \mid E * E$	$S \rightarrow aSb \mid SS \mid \lambda$
$T \rightarrow F$	$E \rightarrow (E)$	
$F \rightarrow I$	$E \rightarrow I$	
$I \rightarrow a \mid b \mid c$	$I \rightarrow a \mid b \mid c$	

- الف.  $G_1$   
 ب.  $G_1, G_2$   
 ج.  $G_2, G_3$   
 د.  $G_1, G_2, G_3$

۲۰. با توجه به گرامر مستقل از متن زیر، کدام گزینه صحیح است؟

- الف.  $G$  یک گرامر خطی و مبهم است.  
 ب.  $G$  یک گرامر خطی و غیرمبهم است.  
 ج.  $G$  یک گرامر غیرخطی و مبهم است.  
 د. یک گرامر غیر خطی و غیرمبهم است.
- $G :$   
 $S \rightarrow S_1 \mid S_2$   
 $S_1 \rightarrow S_1 c \mid A$   
 $A \rightarrow aAb \mid \lambda$   
 $S_2 \rightarrow aS_2 \mid B$   
 $B \rightarrow bBc \mid \lambda$

۲۱. گرامر هم ارز گرامر زیر که دارای قاعده بی فایده (useless) نباشد دارای چند قانون خواهد بود؟

الف. ۶	ب. ۴
ج. ۳	د. ۲

$G :$   
 $S \rightarrow aSA \mid C$   
 $A \rightarrow a$   
 $B \rightarrow bb$   
 $C \rightarrow aCb$

نام درس: نظريه زبانها و ماشينها - نظريه اتوماتا و زبانها  
 رشته تحصیلی: گرایش: مهندسی کامپیوتر - علوم کامپیوتر - مهندسی فناوری اطلاعات (تجميع) زمان آزمون (دقيقه): تستی و تکمیلی : ۹۰ تشریحی: ۶۰  
 کد درس: ۱۱۵۰۸۳ (مهندسی نرم افزار) - ۱۱۵۱۶۵ (علوم کامپیوتر) - ۱۱۵۱۵۷ (تجميع IT - سخت افزار - نرم افزار - علوم کامپیوتر) - مهندسی فناوری اطلاعات

۲۲. کدامیک از گرامرهای زیر در فرم نرمال گریباخ (Greibach Normal Form) قرار دارد؟

$$\begin{array}{llll} \text{الف.} & \begin{cases} S \rightarrow aABB \\ A \rightarrow bAB \mid b \\ B \rightarrow bB \mid b \end{cases} & \text{ب.} & \begin{cases} S \rightarrow AS \mid a \\ A \rightarrow SA \mid b \end{cases} \\ \text{ج.} & \begin{cases} S \rightarrow abA \\ A \rightarrow baS \mid \lambda \end{cases} & \text{د.} & \begin{cases} S \rightarrow SAa \\ A \rightarrow b \end{cases} \end{array}$$

۲۳. ماشين پشته ای (PDA) با تابع انتقال روبرو، کدام زبان را پذيرش می کند؟  
 $\Sigma = \{a, b\}, \Gamma = \{0, 1\}, z = 0, F = \{q_f\}$

$$\begin{array}{ll} \text{الف.} & L = \{a^n b^n : n \geq 0\} \\ \text{ب.} & L = \{w \in \{a, b\}^* : n_a(w) = n_b(w)\} \\ \text{ج.} & L = \{ww^R : w \in \{a, b\}^*\} \\ \text{د.} & L = \{w \in \{a, b\}^* : n_a(w) = 2n_b(w)\} \end{array}$$

$\delta(q_0, \lambda, 0) = \{(q_f, \lambda)\}$   
 $\delta(q_0, a, 0) = \{(q_1, 10)\}$   
 $\delta(q_1, a, 1) = \{(q_1, 11)\}$   
 $\delta(q_1, b, 1) = \{(q_2, \lambda)\}$   
 $\delta(q_2, b, 1) = \{(q_2, \lambda)\}$   
 $\delta(q_2, \lambda, 0) = \{(q_f, \lambda)\}$

۲۴. کدامیک از زبانهای زیر مستقل از متن هستند؟

$$\begin{array}{ll} L_1 = \{a^n b^m c^n : m < 1000, n \geq 0\} & , \quad L_2 = \{ww^R w : w \in \{a, b\}^*\} \\ L_3 = \{a^n ww^R b^n : w \in \{a, b\}^*, n \geq 0\} & , \quad L_4 = \{a^n b^m : n = 2^m\} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{الف.} & L_2, L_1 \\ \text{ب.} & L_3, L_2 \\ \text{ج.} & L_3, L_1 \\ \text{د.} & L_4, L_3 \end{array}$$

۲۵. اگر  $L_1$  و  $L_2$  مستقل از متن باشند آنگاه کدامیک از زبانهای زیر مستقل از متن هستند؟

$$\begin{array}{ll} \text{الف.} & L_1^*, L_1 L_2, L_1 \cap L_2, L_1 \cup L_2 \\ \text{ب.} & \bar{L}_1, L_1^*, L_1 L_2, L_1 \cap L_2 \\ \text{ج.} & L_1 - L_2, L_1 \cap L_2, L_1 \cup L_2, L_1^R, L_1^*, \bar{L}_1 \\ \text{د.} & L_1^R, L_1^*, L_1 \cup L_2, L_1 L_2 \end{array}$$

۲۶. کدامیک از مسائل زیر در خانواده زبانهای مستقل از متن قابل بررسی می باشد و می توان جواب آنرا تعيين کرد؟

$$\begin{array}{llll} P_1: \text{آيا } L_1 = L_2 & P_2: \text{آيا } L \text{ is empty} & P_3: \lambda \in L & P_4: L = L^R \\ \text{الف.} & P_2 \text{ و } P_3 & \text{ب.} & P_3 \text{ و } P_4 \\ \text{ج.} & P_1 \text{ و } P_4 & \text{د.} & P_1 \text{ و } P_2 \end{array}$$

نام درس: نظریه زبانها و ماشینها - نظریه اتوماتا و زبانها  
 رشته تحصیلی: گرایش: مهندسی کامپیوتر - علوم کامپیوتر - مهندسی فناوری اطلاعات (تجميع) زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی : ۹۰ تشریحی: ۶۰  
 کد درس: ۱۱۵۰۸۳ (مهندسی نرم افزار) - ۱۱۵۱۶۵ (علوم کامپیوتر) - ۱۱۵۱۵۷ (تجميع IT - سخت افزار - نرم افزار - علوم کامپیوتر) - مهندسی فناوری اطلاعات

۲۷. تابع انتقال یک ماشین تورینگ (Turing machine) به صورت زیر می باشد، زبان پذیرفته شده توسط این ماشین کدام است؟

$$Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}, F = \{q_4\}$$

$$\delta(q_0, a) = (q_1, x, R)$$

$$\text{الف. } L = \{a^n b^n : n \geq 0\}$$

$$\delta(q_1, a) = (q_1, a, R)$$

$$\text{ب. } L = \{a^n b^n : n \geq 1\}$$

$$\delta(q_1, y) = (q_1, y, R)$$

$$\text{ج. } L = \{ww^R : w \in \{a, b\}^*\}$$

$$\delta(q_1, b) = (q_2, y, L)$$

$$\text{د. } L = \{ww : w \in \{a, b\}^*\}$$

$$\delta(q_2, y) = (q_2, y, L)$$

$$\delta(q_2, a) = (q_2, a, L)$$

$$\delta(q_2, x) = (q_0, x, R)$$

$$\delta(q_3, \square) = (q_4, \square, R)$$

$$\delta(q_0, y) = (q_3, y, R)$$

$$\delta(q_3, y) = (q_3, y, R)$$

۲۸. کدامیک از عبارات زیر در مورد ماشین تورینگ صحیح است؟

الف. الفبای ورودی ( $\Sigma$ ) با الفبای نوار ( $\Gamma$ ) برابر است.

ب. ماشین تورینگ می تواند تنها برخی از الگوریتمهای حل شده توسط کامپیوتر را حل نماید.

ج. قدرت ماشین تورینگ در حل مسائل با قدرت ماشین پشته ای در حل مسائل برابر است.

د. نماد خالی نمی تواند به عنوان ورودی استفاده شود.

۲۹. کدامیک از گزاره های زیر صحیح است؟

گزاره اول: ماشین کراندار خطی قوی تر از ماشین پشته ای است.

گزاره دوم: ماشین متناهی از ماشین پشته ای ضعیف تر است.

گزاره سوم: ماشین کراندار خطی هم ارز با ماشین تورینگ است.

الف. اول و دوم

ج. اول و سوم

۳۰. کدامیک از زبانهای زیر حساس به متن (Context Sensitive) هستند؟

$$L_1 = \{a^n b^n c^{2n} : n \geq 0\}, \quad L_2 = \{w w : w \in \{a, b\}^+\}$$

$$L_3 = \{w \in \{a, b, c\}^* : n_a(w) = n_b(w) = n_c(w)\}, \quad L_4 = \{w \in \{a, b, c\}^* : n_a(w) = n_b(w) \leq n_c(w)\}$$

الف.  $L_2, L_1$  و  $L_3$

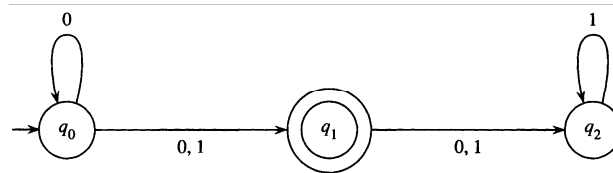
ج.  $L_1, L_3, L_4$  و  $L_2$

نام درس: نظریه زبانها و ماشینها - نظریه اتوماتا و زبانها  
 رشته تحصیلی: گرایش: مهندسی کامپیوتر-علوم کامپیوتر-مهندسی فناوری اطلاعات (تجميع) زمان آزمون (دقیقه): تستی و تکمیلی : ۹۰ تشریحی: ۶۰  
 کد درس: ۱۱۵۰۸۳ (مهندسی نرم افزار) - ۱۱۵۱۶۵ (علوم کامپیوتر) - ۱۱۵۱۵۷ (تجميع IT- سخت افزار- نرم افزار- علوم کامپیوتر)-مهندسی فناوری اطلاعات

«سوالات تشریحی»

\* توجه: از شش سؤال زیر تنها به پنج سؤال پاسخ دهید. (هر سؤال ۱/۲ نمره)

۱. پذیرنده متناهی غیر قطعی زیر را در نظر گرفته و آن را به یک پذیرنده متناهی قطعی معادل تبدیل کنید؟



۲. یک گرامر مستقل از متن بدون قوانین  $\lambda$  و قوانین واحد بنویسید که معادل با گرامر زیر باشد؟

$G$ :

$S \rightarrow ABaC$

$A \rightarrow BC$

$B \rightarrow b \mid \lambda$

$C \rightarrow D \mid \lambda$

$D \rightarrow d$

۳. یک پذیرنده پشته ای غیر قطعی (NPDA) برای زبان زیر طراحی کنید؟

$$L = \{ w \in \{a, b\}^* : n_a(w) = n_b(w) \}$$

۴. با استفاده از لم تزریق (Pumping Lemma) ثابت کنید زبان زیر، منظم نمی باشد؟

$$L = \{ ww^R : w \in \{a, b\}^* \}$$

۵. با داشتن دو عدد صحیح  $x$  و  $y$ ، یک ماشین تورینگ طراحی کنید که عمل  $x+y$  را محاسبه کند؟ (هر یک از اعداد  $x$  و  $y$  با دنباله ای از یک ها نشان داده شده و با صفر از هم جدا خواهند شد. به عنوان مثال وجود رشته 11110111 نشان دهنده جمع  $(4+3)$  می باشد.

۶. موارد زیر را ثابت کنید:

الف. برای هر  $\Sigma$  غیر تهی، زبان هایی وجود دارند که شمارش پذیر بازگشتی نیستند؟

ب. تابع زیر، یک تابع بازگشتی اولیه (Primitive Recursive) است؟

$$x \Delta y = \begin{cases} x - y & \text{if } x \geq y \\ 0 & \text{if } x < y \end{cases}$$