

بسم الله الرحمن الرحيم

کلاس نکته و تست
نظریه زبان ها و ماشین ها

ابوالفضل گیلک

جلسه بیست و سوم – فصل نهم

ماشین های تورینگ و دسته بندی زبان ها و ماشین ها

حل تست های 15 سال اخیر

ارشد – دکتری

مهندسی کامپیوتر – علوم کامپیوتر

فصل 9

ماشین‌های تورینگ و دسته‌بندی زبان‌ها و ماشین‌ها تست
تست 79 تا 90

79- زبان $L = \{a^n b^m c^n d^m | n, m \geq 0\}$ مفروض است. کدام گزینه صحیح است؟ (زبان $\bar{L}$ مکمل زبان L است) (مهندسی کامپیوتر -

(81)

- (1) L و $\bar{L}$ بازگشتی هستند.
- (2) $\bar{L}$ شمارش‌پذیر بازگشتی است ولی بازگشتی نیست.
- (3) $\bar{L}$ شمارش‌پذیر بازگشتی نیست ولی L بازگشتی هست.
- (4) $\bar{L}$ شمارش‌پذیر بازگشتی نیست و L نیز بازگشتی نیست.

80- یک ماشین تورینگ قطعی را در نظر بگیرید که فقط هنگام حرکت به سمت راست محتوای نوار را تغییر می‌دهد توان

(علوم کامپیوتر - 96)

- (1) محاسباتی این نوع ماشین تورینگ با کدام یک از رده‌های زیر هم‌ارز است؟
- (2) اتوماتون پشته‌ای غیرقطعی
- (3) ماشین تورینگ قطعی (بدون این محدودیت)
- (4) اتوماتون خطی محدود (LBA)

81- ماشین تورینگ T مفروض است که به ازای تمام ورودی‌ها بر روی نوار، فقط از بخش ثابتی از حافظه خود تغییر ایجاد

(علوم کامپیوتر - 96)

می‌کند. کدام گزینه در مورد زبان T صحیح است؟

- (1) $L(T)$ متناهی است.
- (2) $L(T)$ مستقل از متن است.
- (3) $L(T)$ حساس به متن است.
- (4) $L(T)$ منظم است ولی لزوماً متناهی نیست.

(دکتری علوم کامپیوتر - 98)

$S \rightarrow EaSbE \mid \lambda$

$aSb \rightarrow AB$

$aA \rightarrow Ab$

$Bb \rightarrow aB$

$EA \rightarrow b$

$BE \rightarrow a$

$E \rightarrow \lambda$

82- زبان گرامر زیر کدام است؟

$$a^n b^n + b^n a^n \quad (1)$$

$$a^n b^n \quad (2)$$

$$b^n a^n \quad (3)$$

$$a^* b^* \quad (4)$$

83- تفاوت ماشین‌های تورینگی که فقط زبان‌های منظم را می‌پذیرند با ماشین‌های تورینگ استاندارد کدام است؟ (علوم کامپیوتر - 98)

- (1) ساین نوار به اندازه ساین ورودی است.
- (2) روی ورودی نمی‌توانند بنویسند.
- (3) روی هر سلول از نوار فقط یک‌بار می‌توان نوشت.
- (4) ساین نوار به اندازه ساین ورودی است و روی نوار نمی‌توان نوشت ولی دو هد دارند.

84- دو تغییر زیر را روی هد (head) ماشین‌های تورینگ استاندارد اعمال و دو نوع ماشین جدید تعریف می‌کنیم:

نوع اول: در هر حرکت (هر انتقال مکان هد بتواند ثابت باشد، یک خانه به راست یا یک خانه به چپ حرکت کند.

نوع دوم: هد در حداکثر یک حرکت بتواند به سمت چپ (رو به ابتدای نوار) و به تعداد دلخواه به سمت راست حرکت کند.

(علوم کامپیوتر - 99)

مجموعه زبان‌های دو نوع بالا به ترتیب عبارت است از مجموعه زبان‌های:

- (1) تورینگ محاسبه‌پذیر - منظم
- (2) تورینگ محاسبه‌پذیر - مستقل از متن
- (3) تورینگ محاسبه‌پذیر - تورینگ محاسبه‌پذیر
- (4) هیچ‌کدام

85- فرض کنیم Q یک اتوماتای شبیه به PDA باشد با این تفاوت که به جای پشته مجهز به یک صف باشد. به عبارت دیگر، Q ماشینی متناهی‌الحالت است که با توجه به نماد ورودی حالت فعلی و نماد جلویی صف حرکت می‌کند. تابع انتقال این ماشین اجازه می‌دهد که حالت خود را تغییر دهد، نماد جلویی را از صف حذف کند و نمادی به آخر صف اضافه کند. قدرت ماشین Q در تشخیص زبان‌ها:

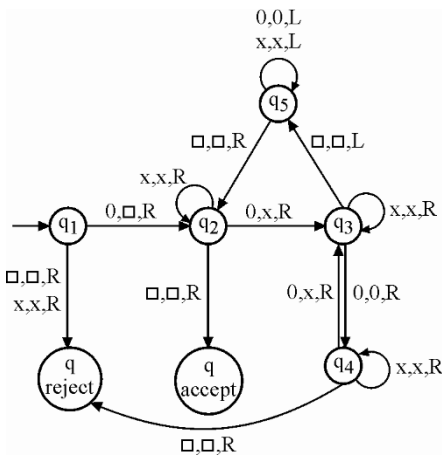
(علوم کامپیوتر - 1400)

- (1) کمتر از PDA ها است.
- (2) به اندازه PDA ها است.
- (3) به اندازه یک ماشین تورینگ است.
- (4) کمتر از ماشین تورینگ و بیشتر از PDA ها است.

86- فرض کنید M ماشین تورینگ زیر باشد: اگر $\alpha = 0^{16}$ و $\beta = 0^{17}$ کدام یک از این دو رشته توسط M پذیرفته می‌شود؟

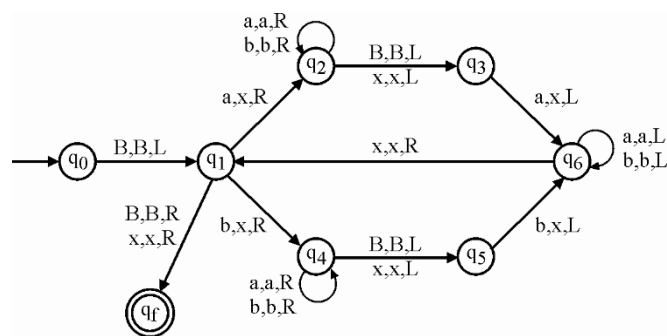
(علوم کامپیوتر - 1401)

- (1) فقط α
- (2) فقط β
- (3) هر دو
- (4) هیچ کدام



87- فرض کنیم M ماشین تورینگ زیر باشد: (B یعنی بلانک، که در برخی منابع با λ نشان داده می‌شود. اما b یک حرف الفباست.) اگر $L(M)$ زبان این ماشین تورینگ باشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟

(علوم کامپیوتر - 1402)



- (1) فقط «الف»
 - (2) فقط «ب»
 - (3) هم «الف» و هم «ب»
 - (4) نه «الف» و نه «ب»
- الف) $aaa\ b\ aa\ bb\ aa\ bb\ aaa \in L(M)$ ب) $bbb\ aaaa\ bbb \in L(M)$

88- ماشین تورینگ M با جدول انتقال زیر، داده شده است:

نماد \ حالت	\$	0	1	#
q_0	$(q_R, \$, R)$	-	-	-
q_R	-	$(q_R, 0, R)$	$(q_R, 1, R)$	$(q_1, \#, L)$
q_1	$(q_f, 1, L)$	$(q_L, 1, L)$	$(q_1, 0, L)$	-
q_L	$(q_f, \$, R)$	$(q_L, 0, L)$	$(q_L, 1, L)$	-
q_f	-	-	-	-

(علوم کامپیوتر - 1403)

کدام یک از دو مورد زیر، درباره M درست است؟

I: $q_0 \$ 1001 \vdash^* q_f 10100$

II: $q_0 \$ 101010 \vdash^* q_f 101110$

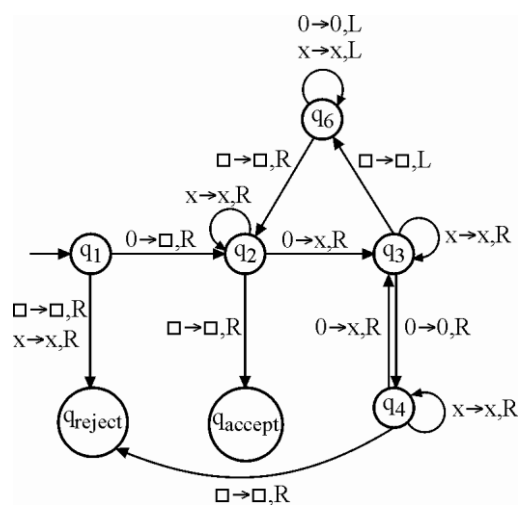
(4) نه I و نه II

(3) هم I و هم II

(2) فقط II

(1) فقط I

89- فرض کنید L زبان ماشین تورینگ زیر باشد:



(علوم کامپیوتر - 1404)

از دو مورد زیر کدام درست است؟

I: $000000 \in L$

II: $00000000 \in L$

(4) هیچ کدام

(3) هر دو

(2) فقط II

(1) فقط I

90- فرض کنید M یک ماشین تورینگ معمولی است با این تفاوت که امکان حرکت به چپ را ندارد اما می‌تواند در همان خانه

(علوم کامپیوتر - 1404)

بماند. کدام مورد در خصوص M درست است؟

(1) M معادل ماشین تورینگ معمولی است.

(2) M قدرت تشخیص زبان‌های منظم را ندارد.

(3) M قدرت تشخیص زبان‌های منظم را دارد ولی قدرت تشخیص زبان‌های مستقل از متن را ندارد.

پاسخ‌ها**فصل 9: ماشین‌های تورینگ و دسته‌بندی زبان‌ها و ماشین‌ها****تست 79 تا 90**

79- گزینه (1) صحیح است.

زبان L حساس به متن است و هر زبان حساس به متن یک زبان بازگشتی است. در ضمن زبان‌های بازگشتی تحت عمل مکمل بسته‌اند.

80- گزینه (3) صحیح است.

برای هر جفت نماد مخالف $a \neq b$ انتقال $\delta(q_i, a) = (q_j, b, L)$ در این ماشین مجاز نیست. توان محاسباتی این نوع ماشین تورینگ هیچ تفاوتی با توان ماشین تورینگ قطعی بدون این محدودیت ندارد. زیرا اگر بخواهیم می‌توانیم این انتقال ممنوعه را با یک حرکت به راست و دو حرکت به چپ شبیه‌سازی کنیم: انتقال $xyq_iaw \vdash xq_iybw$ به صورت زیر شبیه‌سازی می‌شود:

$$xyq_iaw \vdash xybq_{i+1}w \vdash xyq_{i+2}bw \vdash xq_iybw$$

81- گزینه (4) صحیح است.

اگر ماشین تورینگ تنها از بخشی ثابت یا بخشی با اندازه متناهی از نوار به عنوان فضای حافظه قابل نوشتن استفاده کند، توان محاسبه‌اش معادل ماشین پذیرنده متناهی خواهد بود و توان پذیرش زبان‌های منظم را دارد.

82- گزینه صحیح وجود ندارد.

همانطور که می‌بینید رشته $abab$ توسط گرامر تولید می‌شود:

$$S \Rightarrow EaSbE \Rightarrow EaEaSbEbE \Rightarrow EaEABEbE \Rightarrow EabBEbE \Rightarrow EababE \Rightarrow ababE \Rightarrow abab$$

در حالیکه $abab$ به فرم $a^n b^n$ یا $b^n a^n$ نیست. همچنین این رشته توسط عبارت منظم $a^* b^*$ توصیف نمی‌شود. پس همه گزینه‌ها نادرستند.

83- گزینه (2) صحیح است.

اگر امکان نوشتن روی نوار ورودی وجود نداشته باشد، توان محاسباتی ماشین تورینگ به اندازه ماشین متناهی است و زبان پذیرفته شده آن منظم خواهد بود. در گزینه 4 وجود دو هد قابلیت تطبیق همزمان دو الفبا را ایجاد میکند و توان محاسبه را نسبت به ماشین متناهی افزایش می‌دهد. محدودیت‌های گزینه‌های 1 و 3 برای پذیرش زبان نامنظمی مثل $a^n b^n$ مسئله‌ساز نخواهد بود.

84- گزینه (1) صحیح است.

نوع اول: این ماشین تورینگ که قابلیت سکون را نیز علاوه بر حرکت به چپ یا راست دارد، معادل تورینگ استاندارد است.
نوع دوم: این ماشین تورینگ عملاً امکان حرکت به چپ را ندارد و توان محاسبه‌اش مانند ماشین متناهی است و زبان پذیرفته شده توسط آن منظم خواهد بود.

85- گزینه (3) صحیح است.

اگر بجای پشته در ماشین پشته‌ای از ساختمان داده صف استفاده شود، قدرت ماشین به اندازه ماشین تورینگ افزایش خواهد یافت.

86- گزینه (1) صحیح است.

با تحلیل چند رشته کوچکتر، بررسی را آغاز کنیم.
پذیرش رشته 0:

$$q_1 0 \vdash q_2 \square$$

پذیرش رشته 00:

$$q_1 00 \vdash q_2 0 \vdash x q_3 \square \vdash q_2 x \vdash x q_2 \square$$

عدم پذیرش رشته 000:

$$q_1 000 \vdash q_2 00 \vdash x q_3 0 \vdash x 0 q_4 \square$$

پذیرش رشته 0000:

$$q_1 0000 \vdash q_2 000 \vdash x q_3 00 \vdash x 0 q_4 0 \vdash x 0 x q_3 \square \vdash \\ x x q_3 x \vdash \dots x x x q_3 \square \vdash x x x q_2 \square$$

زبان ماشین شامل رشته‌هایی از صفر است که طول آنها توانی از عدد 2 باشد.

$$L(M) = \{0, 00, 0000, \dots\}$$

بنابراین $\alpha = 0^{16}$ توسط ماشین پذیرفته می‌شود اما $\beta = 0^{17}$ را نمی‌پذیرد.

87- گزینه (3) صحیح است.

ابتدا به نحوه عملکرد ماشین توجه کنیم. سپس رشته‌ها را نیز بررسی کنیم. این ماشین هر نماد سمت چپ رشته ورودی را با نماد مشابه در سمت راست ورودی مطابقت می‌دهد. بنابراین در حال تشخیص رشته‌های پالیندروم (آینه‌ای) است البته این رشته‌های پالیندروم باید طول زوج داشته باشند تا پذیرفته شوند در غیر این صورت ماشین در حالت غیرنهایی متوقف می‌شود. هر دو رشته (الف) و (ب) پالیندروم به طول زوج هستند پس هر دو به زبان این ماشین تعلق دارند.

88- گزینه (4) صحیح است.

کلید اولیه این سوال گزینه 1 بوده است. به نظر می‌رسد شکل صحیح جمله I به صورت $q_0 \$ 1001 \vdash^* q_f 1010$ بوده اما در تایپ آن یک رقم صفر اضافی درج شده و با این اشتباه تایی گزینه 4 پاسخ سوال است. هیچکدام از انتقال‌ها به جای خانه خالی یک نماد قرار نمی‌دهند پس هیچکدام از انتقال‌ها باعث افزایش طول رشته نمی‌شوند. در نتیجه هر دو جمله I و II نادرستند. روش دوم: می‌توانیم مسیر محاسبه را برای ورودی 1001 نشان دهیم تا نادرستی I ثابت شود.

$$q_0 \$ 1001 \vdash q_R 1001 \vdash \$ 1 q_R 001 \vdash \$ 10 q_R 01 \vdash \$ 100 q_R 1 \vdash \$ 1001 q_R \\ \vdash \$ 100 q_L 1 \vdash \$ 10 q_L 00 \vdash \$ 1 q_L 010 \vdash \$ q_L 1010 \vdash q_L \$ 1010 \vdash q_f 1010$$

برای جمله II نیز با نوشتن دنباله پیکربندی‌ها خواهیم دید که:

$$q_0 \$ 101010 \vdash q_R 101010 \vdash \$ 1 q_R 01010 \vdash \dots \vdash \$ 101010 q_R \vdash \$ 10101 q_L 0 \\ \vdash \$ 1010 q_L 11 \vdash \$ 101 q_L 011 \vdash \dots \vdash q_L \$ 101011 \vdash q_f 101011$$

89- گزینه (2) صحیح است.

عدد طبیعی n را به شکل 0^n روی نوار نشان می‌دهیم. ماشین تورینگ داده شده نمونه‌ای شناخته شده از ماشین‌های تورینگ است که فقط توان‌های 2 را مورد پذیرش قرار می‌دهد. عدد طبیعی 2^m را به شکل 0^{2^m} روی نوار نشان می‌دهیم. پس:

$$(I) = 000000 = 0^6 \notin L$$

$$(II) = 00000000 = 0^8 \in L$$

دنباله پیکربندی‌های ماشین را برای رشته ورودی (I) مشاهده کنید که در نهایت در حالت غیرپذیرش متوقف می‌شود.

$q_1 000000 \vdash \square q_2 00000 \vdash \square x q_3 0000 \vdash \square x 0 q_4 000 \vdash \square x 0 x q_3 00 \vdash \square x 0 x 0 q_4 0$
 $\vdash \square x 0 x 0 x q_3 \vdash \square x 0 x 0 q_6 x \vdash \dots \vdash q_6 \square x 0 x 0 x \vdash \square q_2 x 0 x 0 x \vdash \square x q_2 0 x 0 x \vdash \square x x q_3 x 0 x$
 $\vdash \square x x x q_3 0 x \vdash \square x x x 0 q_4 x \vdash \square x x x 0 x q_4 \vdash \square x x x 0 x \square q_{reject}$

اما رشته (II) در حالت پذیرش متوقف خواهد شد.

90- گزینه (3) صحیح است.

هر محدودیتی که باعث شود ماشین تورینگ نتواند به نمادهایی که در مراحل پیشین نوشته است دسترسی داشته باشد، توان محاسباتی‌اش را به اندازه ماشین متناهی کاهش می‌دهد. این ماشین‌ها توان تشخیص خانواده زبان‌های منظم را دارند اما توان تشخیص زبان‌های مستقل از متن را ندارند.

پروژه و سربلند باشید.

پایان جلسه بیست و سوم نکته و تست