

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- اگر ساختار  $110q_101$  ساختار  $11q_2011$  را نتیجه دهد تابع انتقال آن به چه صورت خواهد بود؟

۲.  $\delta:(q_1,0) = (q_2,0,L)$

۱.  $\delta:(q_1,0) = (q_2,1,R)$

۴.  $\delta:(q_1,0) = (q_2,0,R)$

۳.  $\delta:(q_1,0) = (q_2,1,L)$

۲- برای تصمیم گیری زبان  $A = \{2^n \mid n \geq 0\}$  یک ماشین تورینگ تعریف می کنیم. ماشین تورینگ  $M$  روی رشته ورودی از چپ به راست حرکت می کند و صفرها را بصورت یک در میان علامت می گذارد. کدامیک از گزینه های زیر صحیح نیست؟

۱. اگر در هر مرحله فقط یک عدد صفر وجود داشته باشد به مرحله پذیرش می رود.

۲. اگر در هر مرحله بیش از یک عدد صفر وجود داشته باشد و تعداد صفرها فرد باشد به مرحله عدم پذیرش می رود.

۳. اگر تعداد صفرها زوج باشد به مرحله پذیرش می رود.

۴. هیچکدام

۳- کدام مورد در تمامی انواع ماشینهای تورینگ یکسان است.

۴. تعداد نوارها

۳. تعداد حالتها

۲. تعداد هدها

۱. قدرت

۴- در ماشین تورینگ  $K$  نواره نامعین تابع انتقال به چه صورتی است؟

۲.  $\delta:Q \times \Gamma^k \rightarrow Q \times \{L,R\}^k$

۱.  $\delta:Q^k \times \Gamma \rightarrow P(Q^k \times \Gamma^k \times \{L,R\}^k)$

۴.  $\delta:Q \times \Gamma^k \rightarrow P(Q \times \Gamma^k \times \{L,R\}^k)$

۳.  $\delta:Q \times \Gamma^k \rightarrow Q \times \Gamma^k \times \{L,R\}^k$

۵- یک ماشین تورینگ نامعین را تصمیم گیرنده گویند اگر.....

۱. تمام مسیرهای آن روی هر رشته ورودی متوقف شوند.

۲. حداقل یک مسیر روی هر رشته ورودی متوقف شود.

۳. تمام مسیرهای آن روی هر رشته ورودی به پذیرش منتهی شوند.

۴. حداقل یک مسیر روی هر رشته ورودی به پذیرش منتهی شود.

۶- یک برشمارنده یک ..... با یک ..... است.

۲. ماشین تورینگ- چاپگر

۱. ماشین تورینگ- الهام گیرنده

۴. اتوماتای متناهی- الهام گیرنده

۳. اتوماتای متناهی- چاپگر

۷- یک زبان را تشخیص پذیر تورینگ گویند اگر و تنها اگر .....

۱. روی همه ورودی ها در حالت پذیرش خاتمه یابد.
۲. روی برخی از ورودی ها متوقف نشود.
۳. روی همه ورودی ها متوقف شود.
۴. یک برشمارنده برای برشمردن آن موجود باشد.

۸- تفاوت اتوماتای متناهی و ماشین تورینگ در کدامیک از موارد زیر است؟

۱. حجم حافظه
۲. نحوه ورود و خروج داده ها در حافظه
۳. تعداد هدها
۴. تعداد نوارها

۹- ریشه های چندجمله ای  $5x^4 - 3x^2 + 1$  در چه بازه ای تغییر می کنند.

۱.  $[-3,3]$
۲.  $[-5,5]$
۳.  $[-10,10]$
۴.  $[-15,15]$

۱۰- فرض کنید یک PDA-K یک اتوماتای پشته ای با K پشته باشد کدامیک از جملات زیر صحیح نیست. (منظور از قویتر بودن این است که زبانهای بیشتری را تشخیص می دهد).

۱. 1-PDA از 0-PDA قویتر است.
۲. 2-PDA از 1-PDA قویتر است.
۳. 2-PDA از 0-PDA قویتر است.
۴. 3-PDA از 2-PDA قویتر است.

۱۱- کدامیک از مجموعه های زیر نسبت به همه عملگرهای اجتماع، اتصال، بستار، مکمل و اشتراک بسته است؟

۱. مجموعه زبانهای تصمیم پذیر
۲. مجموعه زبانهای تشخیص پذیر
۳. کلاس زبانهای مستقل از متن
۴. تصمیم پذیر و مستقل از متن

۱۲- مجموعه زبان های تشخیص پذیر تورینگ تحت کدام یک از عملگرهای زیر بسته نیست؟

۱. مکمل
۲. اجتماع
۳. اشتراک
۴. ستاره یا بستار

۱۳- کدامیک از زبانهای زیر تصمیم پذیر نیست؟

۱.  $E_{DFA} = \{ \langle A \rangle \mid L(A) = \emptyset \text{ و } DFA \text{ بوده و} \}$

۲.  $E_{DFA} = \{ \langle A, B \rangle \mid L(A) = L(B) \text{ و } DFA \text{ بوده و} \}$

۳.  $E_{CFG} = \{ \langle G \rangle \mid L(G) = \emptyset \text{ و } CFG \text{ بوده و} \}$

۴.  $E_{TM} = \{ \langle M \rangle \mid L(M) = \emptyset \text{ و } TM \text{ بوده و} \}$

۱۴- اگر گرامر مستقل از متن  $G$  به فرم نرمال چامسکی باشد، هر اشتغال  $W$  به طول ۵ دارای چند گام می باشد؟

۱. ۱۰      ۲. ۹      ۳. ۲۵      ۴. ۲۴

۱۵- کدامیک از جملات زیر صحیح نیست؟

۱. هر زبان منظم، مستقل از متن هم هست.  
۲. هر زبان منظم، تصمیم پذیر هست.  
۳. هر زبان تصمیم پذیر، مستقل از متن هم هست.  
۴. هر زبان مستقل از متن تشخیص پذیر هست.

۱۶- کدامیک از زبانهای زیر تصمیم پذیر است؟

۱.  $ALL_{CFG} = \{ \langle G \rangle \mid L(G) = \Sigma^* \text{ است} \}$  و  $CFG$  بوده و

۲.  $PCP = \{ \langle P \rangle \mid P \text{ یک نمونه برای مسأله تطابق پست بوده و دارای تطابق است.} \}$

۳.  $ALBA = \{ \langle M, w \rangle \mid M \text{ یک LBA بوده که رشته } w \text{ را می پذیرد} \}$

۴.  $ELBA = \{ \langle M \rangle \mid M \text{ یک LBA بوده و } L(M) = \emptyset \}$

۱۷- کدامیک از مجموعه های زیر ناشماراست؟

۱. مجموعه اعداد گویا  
۲. مجموعه تمام ماشین های تورینگ  
۳. مجموعه اعداد صحیح  
۴. مجموعه تمام زبانها

۱۸- اگر  $A$  به  $B$  کاهش پذیر باشد کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. اگر  $B$  قابل حل باشد آنگاه  $A$  نیز قابل حل است.  
۲. اگر  $B$  تصمیم پذیر باشد آنگاه  $A$  نیز تصمیم پذیر است.  
۳. اگر  $A$  تصمیم پذیر نباشد آنگاه  $B$  نیز تصمیم پذیر نیست.  
۴. اگر  $B$  تصمیم پذیر نباشد آنگاه  $A$  نیز تصمیم پذیر نیست.

۱۹- کدامیک از مجموعه دومینوهای زیر می تواند حاوی تطبیق باشد.

۱.  $\{ [b/ca], [a/ab], [ca/a], [abc/c] \}$   
۲.  $\{ [abc/ab], [ca/a], [acc/ba] \}$   
۳.  $\{ [ab/abab], [b/aa], [aba/bab], [aa/ba] \}$   
۴.  $\{ [bab/abab], [b/aa], [abaa/bab] \}$

۲۰- در مورد  $\{ M \}$  یک ماشین تورینگ حداقل است  $\langle M \rangle$  کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱.  $MIN_{TM}$  تصمیم پذیر است. ۲.  $MIN_{TM}$  تصمیم پذیر نیست ولی تشخیص پذیر است.

۳.  $MIN_{TM}$  هم تشخیص پذیر است و هم تصمیم پذیر ۴.  $MIN_{TM}$  نه تشخیص پذیر است و نه تصمیم پذیر

۲۱- کدامیک از فرمولهای زیر خوش تعریف است؟

۱.  $R_1(x_1, x_2) \vee R_1(x_2, x_1, x_3)$  ۲.  $\forall x_1 \exists x_2 [R_1(x_1, x_2) \wedge R_2(x_1, x_2, x_3)]$

۳.  $\neg R_1(x_1, x_2, x_3) \vee \neg R_2(x_3, x_2, x_1)$  ۴.  $\forall x_1 \exists x_2 R_1(x_1) \wedge R_2(x_1, x_2)$

۲۲- رتبه نماد رابطه ای  $R$  در فرمول اتمی  $R(x_0, x_2, x_5)$  برابر است با.....

۱. ۲ ۲. ۳ ۳. ۵ ۴. ۶

۲۳- کدامیک از فرمولهای زیر یک عبارت نمی باشد.

۱.  $\forall x, y [R(x, y) \vee R(y, x)]$  ۲.  $\forall x \exists y [R_1(x, z, y) \wedge \neg R_2(y, x)]$

۳.  $\forall x \exists y \exists z [R_1(x, z, y)]$  ۴.  $\forall x, y [R(x, y) \rightarrow \neg R(y, x)]$

۲۴- در مورد توصیف حداقل اتصال دو رشته  $x$  و  $y$  یعنی  $K(xy)$  کدامیک از گزینه های زیر صحیح نیست؟

۱.  $[K(xy) \leq 2K(x) + K(y) + c]$  ۲.  $[K(xy) \leq 2 \log(K(x)) + K(x) + K(y) + c]$

۳.  $[K(xy) \leq K(x) + K(y) + c]$  ۴.  $[K(xy) > K(x) + K(y) + c]$

۲۵- حداکثر تعداد رشته های به طول ۸ که قابل فشرده شدن به طول ۴ باشد برابراست با .....

۱. ۴۹ ۲. ۳۱ ۳. ۳۳ ۴. ۱۵

### سوالات تشریحی

- ۱- ثابت کنید  $C = \{a^i b^j c^k \mid i \times j = k, i, j, k \geq 1\}$  تصمیم پذیر است. ماشین تورینگ برای تصمیم گیری آن توصیف کنید؟  
۱.۴۰ نمره
- ۲- ثابت کنید یک زبان تصمیم پذیر است اگر و تنها اگر هم تشخیص پذیر تورینگ و هم تشخیص پذیر تورینگ مکمل باشد.  
۱.۴۰ نمره
- ۳- ثابت کنید مسأله توقف پذیری در ماشین های تورینگ (HALT<sub>TM</sub>) تصمیم ناپذیر است؟  
۱.۴۰ نمره
- ۴- ثابت کنید  $\{M1 \text{ و } M2 \text{ هر دو } TM \text{ بوده و } L(M1) = L(M2) \mid \langle M1, M2 \rangle\}$  EQ<sub>TM</sub> تصمیم ناپذیر است؟  
۱.۴۰ نمره
- ۵- ثابت کنید رشته های غیرقابل فشرده شدن با هر طولی وجود دارند؟  
۱.۴۰ نمره