

## عنوان درس: نظریه محاسبه

۱- مجموعه  $\Lambda$  را شمارا گویند هرگاه.....

۱. محدود باشد.
۲. محدود یا هم اندازه با  $N$  باشد.
۳. نامتناهی باشد.
۴. بزرگتر از  $N$  باشد.

۲- یک زبان تصمیم پذیر است اگر و تنها اگر .....

۱. خود زبان و مکمل آن تشخیص پذیر باشد.
۲. برشمارنده ای برای برشمردن آن موجود باشد.
۳. ماشین تورینگ نامعینی برای تشخیص آن زبان موجود باشد.
۴. یک ماشین تورینگ چند نواره برای تشخیص آن زبان موجود باشد.

۳- کدامیک از گزینه های زیر در مورد ماشین تورینگ صحیح است؟

۱. ماشین تورینگ دارای حافظه محدود می باشد.
۲. ماشین تورینگ مشابه اتوماتای متناهی می باشد ولی دارای حافظه نامحدود می باشد.
۳. ماشین تورینگ قادر به انجام برخی از کارهایی که یک کامپیوتر انجام می دهد نیست.
۴. ماشین تورینگ مشابه اتوماتای متناهی می باشد و قادر به حل تمام مسائل می باشد.

۴- اتوماتای پشته ای مدل خوبی برای وسایلی است که

۱. دارای حافظه نامحدود هستند و این حافظه فقط بصورت آخرین داده ورودی، اولین داده خروجی کار می کند.
۲. دارای حافظه محدود هستند و این حافظه بصورت آخرین داده ورودی، اولین داده خروجی کار می کند.
۳. دارای حافظه نامحدود هستند و این حافظه بصورت اولین داده ورودی، اولین داده خروجی کار می کند.
۴. دارای حافظه محدود هستند و این حافظه بصورت اولین داده ورودی، اولین داده خروجی کار می کند.

۵- ماشین تورینگ  $M$  برای بررسی عضویت در زبان  $B = \{w\#w \mid w \in \{0,1\}^*\}$  طراحی شده است ماشین تورینگ  $M$  روی رشته ورودی  $w$  در کدامیک از حالت های زیر رد نمی شود؟

۱. اگر رشته ورودی شامل نماد  $\#$  نباشد.
۲. اگر رشته ورودی شامل بیش از یک نماد  $\#$  باشد.
۳. هرگاه تمام کارکترهای سمت چپ  $\#$  بررسی شوند و کارکتری در سمت راست  $\#$  باقی مانده باشد.
۴. هرگاه تمام کارکترهای سمت چپ  $\#$  بررسی شوند و کارکتری در سمت راست  $\#$  باقی نمانده باشد.

۶- کدام قسمت در توصیف ماشین تورینگ بیان می کند که ماشین از هر مرحله به چه مرحله ای می رود ؟

۱. الفبای ورودی      ۲. الفبای خروجی      ۳. تابع انتقال      ۴. مجموعه حالتها

۷- اگر تابع انتقال برای ساختار  $uaq_i bv$  بصورت  $\delta(q_i, b) = (q_j, c, L)$  باشد ساختار بعدی چیست؟

۱.  $uq_j acv$       ۲.  $uq_j bva$       ۳.  $uaq_j vc$       ۴.  $q_j uabv$

۸- اگر ماشین در ابتدای (سمت چپ) رشته ورودی خود باشد و حرکت هد به سمت چپ باشد

۱. هد در همان محل باقی می ماند.      ۲. هد به سمت عقب حرکت می کند.  
۳. هد به سمت جلو حرکت می کند.      ۴. به حالت رد رشته ورودی رفته و خاتمه می یابد.

۹- ماشین های تورینگ که برای هر ورودی حتما متوقف شوند یعنی هیچگاه در حلقه نیفتند، ..... نامیده می شوند.

۱. تصمیم گیرنده      ۲. تشخیص دهنده      ۳. الهام گیرنده      ۴. خودارجاعی

۱۰- در مورد تابع انتقال  $\delta(q_i, a_1, a_2, a_3, a_4) = (q_j, b_1, b_2, b_3, b_4, L, R, R, L)$  کدام جمله صحیح نیست؟

۱. تابع انتقال مربوط به یک ماشین تورینگ ۴ نواره می باشد.  
۲. این تابع انتقال مربوط به یک ماشین تورینگ نامعین می باشد.  
۳. ماشین در حالت  $q_i$  می باشد.  
۴. اگر موقعیت ماشین در حالت  $q_i$  بوده و هد ها به ترتیب روی کارکترهای  $a_1, a_2, a_3, a_4$  باشند، ماشین به حالت  $q_j$  رفته و به جای آن  $b_1, b_2, b_3, b_4$  نوشته شده و هد ها به ترتیب به چپ، راست، راست و چپ حرکت می کنند

۱۱- تابع انتقال  $\delta: Q \times \Gamma \rightarrow P(Q \times \Gamma \times \{L, R\})$  مربوط به چه نوع ماشین تورینگ است؟

۱. تورینگ معمولی      ۲. تورینگ چندنواره  
۳. تورینگ چندنواره نامعین      ۴. تورینگ نامعین

۱۲- یک ماشین نامعین را تصمیم گیرنده گویند اگر .....

۱. دقیقا یک مسیر روی ورودی متوقف شود.  
۲. حداقل یک مسیر روی ورودی متوقف شود.  
۳. تمام مسیرها روی ورودی متوقف شود.  
۴. حداکثر یک مسیر روی ورودی متوقف شود.

۱۳- با یک نوار خالی شروع به کار می کند، اگر متوقف نشود ممکن است لیستی شامل بینهایت رشته را چاپ نماید.

۱. الهام گیرنده      ۲. خودارجاعی      ۳. سلف      ۴. برشمارنده

۱۴- کدام مورد در مورد قدرت ماشین های تورینگ درست است؟

۱. قدرت ماشین تورینگ معمولی از قدرت ماشین تورینگ چندنواره بیشتر است.
۲. قدرت ماشین تورینگ چندنواره از قدرت ماشین تورینگ معمولی بیشتر است.
۳. قدرت ماشین تورینگ غیر قطعی از همه بیشتر است.
۴. ماشین تورینگ معمولی و ماشین تورینگ چندنواره از نظر قدرت باهم معادل هستند.

۱۵- کدامیک از زبانهای زیر تصمیم پذیر نیست؟

۱.  $C = \{ a^i b^j c^k \mid i \times j = k, i, j, k \geq 1 \}$

۲.  $C = \{ w \# w \mid w \in \{0,1\}^* \}$

۳.  $C = \{ p \mid p \text{ یک چندجمله ای با یک ریشه مثبت است} \}$

۴.  $C = \{ p \mid p \text{ یک چندجمله ای روی } x \text{ و دارای ریشه مثبت صحیح است} \}$

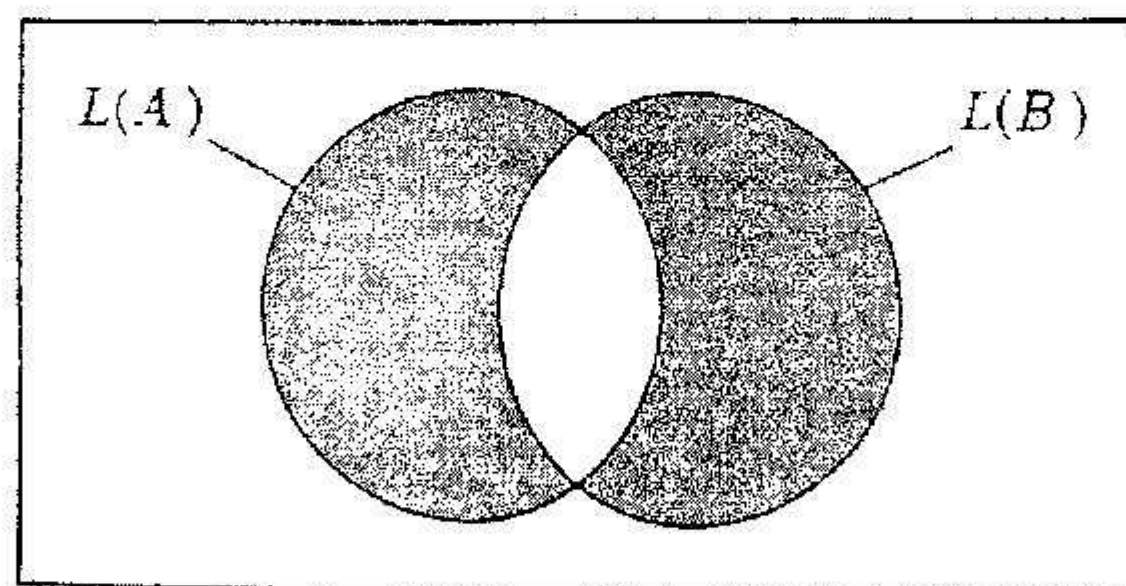
۱۶- اگر  $c_1 x^n + c_2 x^{n-1} + \dots + c_n x + c_{n+1}$  یک چندجمله ای با ریشه  $x = x_0$  باشد کدامیک از گزینه های زیر صحیح است  
(  $C_{max}$  بزرگترین ضریب از نظر قدر مطلق است )

۱.  $|x_0| \geq (n+1) \frac{C_{max}}{|C_1|}$       ۲.  $|x_0| < n \frac{C_{max}}{2|C_1|}$       ۳.  $|x_0| > (n+1) \frac{|C_1|}{C_{max}}$       ۴.  $|x_0| < (n+1) \frac{C_{max}}{|C_1|}$

۱۷- مجموعه زبانهای تشخیص پذیر تورینگ تحت کدامیک از عملگرهای زیر بسته نیست؟

۱. مکمل
۲. اجتماع
۳. اشتراک
۴. اجتماع و اشتراک

۱۸- با توجه به شکل زیر اگر ناحیه هاشورزده را با  $L(C)$  نمایش دهیم آنگاه  $L(C)$  برابر است با .....



۱.  $L(C) = (L(A) \cap \overline{L(B)})$

۲.  $L(C) = (L(A) \cap \overline{L(B)}) \cup (\overline{L(A)} \cap L(B))$

۳.  $L(C) = (L(A) \cap \overline{L(B)}) \cap (\overline{L(A)} \cap L(B))$

۴.  $L(C) = (\overline{L(A)} \cup \overline{L(B)})$

۱۹- کدامیک از رابطه های زیر در بین کلاسهای مختلف زبان برقرار است؟

۱. مستقل از متن < تشخیص پذیر تورینگ < تصمیم پذیر < منظم
۲. منظم < تصمیم پذیر < مستقل از متن < تشخیص پذیر تورینگ
۳. تشخیص پذیر تورینگ < تصمیم پذیر < مستقل از متن < منظم
۴. تشخیص پذیر تورینگ < مستقل از متن < تصمیم پذیر < منظم

۲۰- به این دلیل بعضی از زبانها تشخیص پذیر تورینگ نیستند که.....

۱. تعداد زبانها شمارا بوده و تعداد ماشین ها تورینگ ناشمارا می باشد .
۲. تعداد زبان ها از تعداد ماشین ها تورینگ شمارا بیشتر است .
۳. تعداد زبان ها از تعداد ماشین ها تورینگ شمارا کمتر است .
۴. مکمل آنها تشخیص پذیر تورینگ است.

۲۱- اگر در یک LBA تعداد نمادها ۵ برابر شود، تعداد ساختارهای متفاوت از این LBA برای یک نوار به طول  $n$  چه تغییری خواهد

۱.  $5n$  برابر می شود
۲. ۵ برابر می شود
۳.  $5^n$  برابر می شود
۴.  $\frac{1}{5}$  می شود

۲۲- اگر  $G$  به فرم نرمال چامسکی باشد هر اشتقاق  $w$  به طول  $n$  دارای ..... گام می باشد.

۱.  $2n-1$
۲.  $2n+1$
۳.  $n-1$
۴.  $n+1$

۲۳- هر زبان ..... یک زبان ..... هم هست

۱. تشخیص پذیر- تصمیم پذیر
۲. تصمیم پذیر- تشخیص پذیر
۳. تصمیم ناپذیر- تشخیص ناپذیر
۴. تشخیص پذیر- تشخیص پذیر مکمل

۲۴- الهام گیرنده چیست؟

۱. یک ماشین تورینگ است که به یک چاپگر متصل است.
۲. یک ماشین تورینگ است که ورودی خود را نادیده گرفته و یک کپی از توصیف خودش را چاپ می کند.
۳. یک ماشین تورینگ است که ظرفیت حافظه آن محدود است.
۴. یک ماشین تورینگ است که یک وسیله خارجی مجهز است که این قابلیت را دارد که مشخص کند رشته  $w$  عضو آن زبان می باشد یا خیر.

۲۵- اگر  $X$  یک رشته و  $K(X)$  طول توصیف آن باشد،  $X$  را فشرده پذیر به مقدار  $c$  گویند اگر:

۱.  $K(X) \leq |X| - c$
۲.  $K(X) \leq |X| + c$
۳.  $K(X) \geq |X| + c$
۴.  $K(X) \geq |X| - c$

## سوالات تشریحی

- ۱- ثابت کنید  $\{ G \}$  یک گراف بدون جهت همبند است.  $A = \{ \langle G \rangle \}$  تصمیم پذیر است. ماشین تورینگ برای تصمیم گیری آن توصیف کنید؟  
۱/۲۰ نمره
- ۲- اگر  $\{ A \text{ و } B \}$  هر دو  $DFA$  بوده و  $L(A) = L(B)$  باشد نشان دهید  $EQ_{DFA}$  یک زبان تصمیم پذیر است  
۱/۲۰ نمره
- ۳- ثابت کنید یک زبان تصمیم پذیر است اگر و تنها اگر هم تشخیص پذیر تورینگ و هم تشخیص پذیر تورینگ مکمل باشد؟  
۱/۲۰ نمره
- ۴- ثابت کنید  $E_{TM}$  یک زبان تصمیم ناپذیر است؟  
 $E_{TM} = \{ \langle M \rangle \mid L(M) = \emptyset \text{ و } M \text{ یک TM بوده} \}$   
۱/۲۰ نمره
- ۵- ماشین تورینگ حداقل را تعریف کنید؟  
۱/۲۰ نمره

| شماره<br>سوال | پاسخ صحيح |
|---------------|-----------|
| 1             | ب         |
| 2             | الف       |
| 3             | ب         |
| 4             | الف       |
| 5             | د         |
| 6             | ج         |
| 7             | الف       |
| 8             | الف       |
| 9             | الف       |
| 10            | ب         |
| 11            | د         |
| 12            | ج         |
| 13            | د         |
| 14            | د         |
| 15            | ج         |
| 16            | د         |
| 17            | الف       |
| 18            | ب         |
| 19            | ج         |
| 20            | ب         |
| 21            | ج         |
| 22            | الف       |
| 23            | ب         |
| 24            | د         |
| 25            | الف       |

۱- نماد رتبه ای  $R_1$  در رابطه  $R_1(x_0, x_1, x_2, x_3)$  چند است؟

۱. 2      ۲. 3      ۳. 4      ۴. 5

۲- حافظه نامحدود - قدرت زیاد ویژگی کدام ماشین است؟

۱. اتوماتای متناهی خطی  
۲. اتوماتای تورینگ  
۳. اتوماتای پشته ای  
۴. DFA

۳- اگر ماشین تورینگ  $M$  برای رشته های  $w$  عضو زبان دنباله محاسباتی پذیرش شونده و برای همه رشته های غیر عضو زبان دنباله محاسباتی رد شونده داشته باشد آنگاه.....

۱.  $L(M)$  تشخیص پذیر است.  
۲.  $L(M)$  تصمیم پذیر است.  
۳.  $L(M)$  هم تصمیم ناپذیر و هم تشخیص ناپذیر است.  
۴.  $L(M)$  تشخیص ناپذیر است.

۴- مجموعه جهانی به همراه نمادهای رابطه ای تخصیص داده شده را ..... گویند.

۱. عبارت      ۲. متغیر آزاد      ۳. مدل      ۴. سور

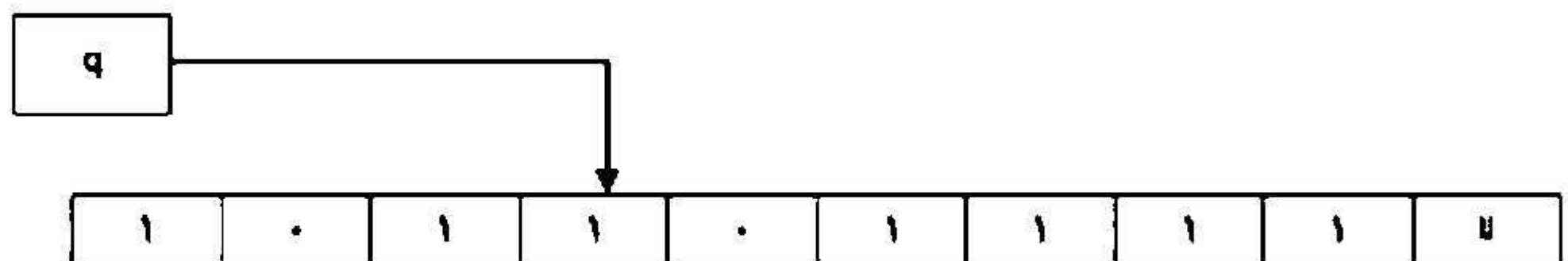
۵- نماد رتبه ای  $R$  در رابطه  $R(x_0, x_1, x_2, x_3, x_4)$  چند است؟

۱. 3      ۲. 4      ۳. 5      ۴. 6

۶- مشخصه ماشین تورینگ چیست؟

۱. حافظه محدود - قدرت کم  
۲. حافظه نامحدود - قدرت کم  
۳. حافظه نامحدود - قدرت زیاد  
۴. حافظه محدود - قدرت زیاد

۷- ماشین تورینگ زیر چه ساختاری را نشان می دهد



۱.  $101q101111$       ۲.  $10110q1111$       ۳.  $1011q01111$       ۴.  $101q11111$

۸- در هنگام کار ماشین تورینگ، در هر مرحله کدامیک از اجزاء تغییر می کنند؟

۱. تابع انتقال، وضعیت فعلی نوار و محل هد.  
۲. وضعیت فعلی نوار، نماد فعلی نوار و محل هد.  
۳. حالت، تابع انتقال و محل هد.  
۴. القای ورودی، حالت، وضعیت فعلی نوار

۹- وقتی یک ماشین تورینگ روی یک رشته ورودی شروع به کار می کند، سه امکان مختلف به وقوع می پیوندد. ماشین ممکن است آن را بپذیرد، رد کند یا در حلقه بیفتد. کدامیک از جملات زیر صحیح نیست؟

۱. حلقه یعنی ماشین روی ورودی متوقف نشود.
۲. ساختارهای پذیرش و رد را ساختارهای توقف می نامند.
۳. وقتی یک ماشین روی ورودی خود در حلقه بیفتد لازم نیست مراحل یکسانی به ترتیب مشخصی دائما تکرار شوند.
۴. ماشینی که هیچ گاه در حلقه نیفتد را تشخیص پذیر گویند.

۱۰- چه زبان هایی را زبانهای بازگشتی برشمردنی نیز می نامند؟

۱. منظم
۲. مستقل از متن
۳. تشخیص پذیر
۴. تصمیم پذیر

۱۱- هر زبان ..... یک زبان ..... نیز هست.

۱. تشخیص پذیر - تصمیم پذیر
۲. تصمیم ناپذیر - تشخیص ناپذیر
۳. تصمیم پذیر - تشخیص پذیر
۴. تشخیص پذیر - تشخیص پذیر مکمل

۱۲- تابع انتقال  $\delta: Q \times \Gamma \rightarrow P(Q \times \Gamma \times \{L, R\})$  مربوط به چه نوع ماشین تورینگی می باشد؟

۱. تورینگ معمولی
۲. تورینگ نامعین
۳. تورینگ k نواره
۴. تورینگ k نواره نامعین

۱۳- در یک ماشین تورینگ نامعین  $N$ ، اگر محاسبات  $N$  روی  $w$  را مانند یک درخت در نظر بگیریم کدامیک از جملات زیر صحیح نیست؟

۱. هر گره از درخت یک ساختار است.
۲. ریشه درخت، ساختار شروع می باشد.
۳. هر شاخه از این درخت یکی از انشعابات نامعین در محاسبات را نشان می دهد.
۴. پیمایش شاخه های درخت به صورت جستجوی عمقی انجام می شود.

۱۴- در کدامیک از انواع ماشین های تورینگ بر روی یک ورودی ممکن است چندین مسیر وجود داشته باشد؟

۱. تورینگ معمولی
۲. تورینگ نامعین
۳. تورینگ چند نواره
۴. تورینگ تصمیم ناپذیر

۱۵- ماشین تورینگ T روی ورودی  $\langle \Lambda \rangle$  که  $\Lambda$  یک DFA می باشد کارهای زیر را انجام می دهد:

حالت شروع  $\Lambda$  را علامتگذاری کرده تا زمانی که هیچ حالت جدیدی علامتگذاری نشود، هر حالتی که از یک حالت علامتگذاری شده دارای یک انتقال ورودی باشد؛ علامتگذاری می شود. اگر در نهایت هیچ حالت پذیرشی علامتگذاری نشده باشد ماشین تورینگ ورودی را می پذیرد در غیر این صورت رد می کند. ماشین T کدامیک از زبانهای زیر را تصمیم گیری می کند؟

۱.  $\{ \Lambda \text{ یک DFA بوده EDFA} \mid \langle \Lambda \rangle \} = L(\Lambda) = \emptyset$

۲.  $\{ \Lambda \text{ و } B \text{ هر دو DFA بوده و } EQDFA \mid \langle \Lambda, B \rangle \} = L(\Lambda) = L(B)$

۳.  $\{ \Lambda \text{ یک DFA بوده که رشته } w \text{ را می پذیرد} \mid \langle \Lambda, w \rangle \} = ADFA$

۴.  $\{ \Lambda \text{ یک گرامر مستقل از متن بوده که رشته } w \text{ را تولید می کند} \mid \langle \Lambda, w \rangle \} = ACFG$

۱۶- اگر G یک گرامر به فرم نرمال چامسکی باشد هر اشتقاق به طول 9 دارای چند گام می باشد؟

۱. 9      ۲. 18      ۳. 17      ۴. 10

۱۷- کدامیک از جملات زیر صحیح است؟

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

۱۸- اگر N مجموعه اعداد طبیعی و E مجموعه اعداد طبیعی زوج باشد از نظر اندازه ....

۱. N بزرگتر از E است.  
۲. E بزرگتر از N است.  
۳. N و E هم اندازه هستند.  
۴. N و E ناشمارا هستند.

۱۹- برتری که یک ماشین تورینگ نسبت به اتوماتای متناهی خطی دارد در چیست؟

۱. قدرت تصمیم گیری بیشتر  
۲. دسترسی نامحدود به حافظه  
۳. تنوع در رشته ورودی  
۴. ماشین تورینگ هیچ برتری ای نسبت به اتوماتای متناهی خطی ندارد

۲۰- اگر در یک LBA با طول نوار  $n=5$  تعداد حالتها 2 برابر شود تعداد ساختارها چند برابر می شود؟

۱. 2 برابر      ۲. 10 برابر      ۳. 32 برابر      ۴. 25 برابر

۲۱- اگر در یک LBA تعداد حالتها در الفبای نوار 2 برابر شود و طول نوار 5 باشد، تعداد ساختارهای متفاوت از این LBA چه تغییری خواهد کرد؟

۱. 2 برابر می شود. ۲. 10 برابر می شود. ۳. 25 برابر می شود. ۴. 32 برابر می شود.

۲۲- یک ماشین تورینگ است که ورودی خود را نادیده گرفته و یک کپی از توصیف خودش را چاپ می کند؟

۱. برشمارنده ۲. سلف (SELF) ۳. الهام گیرنده ۴. تصمیم گیرنده

۲۳- کدامیک از فرمولهای زیر خوش تعریف است؟

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

۲۴- کدامیک از فرمولهای زیر خوش تعریف است؟

۱.  $R_1(x_1, x_2, x_3) \vee R_2(x_1, x_2, x_3)$  ۲.  $R_1(x_1, x_2) \wedge \neg R_2(x_1, x_2, x_3)$   
 ۳.  $R_1(x_1) \wedge R_2(x_1, x_2, x_3)$  ۴.  $\forall x_1 \exists x_2, x_3 [R_1(x_1, x_2) \wedge R_2(x_1, x_2, x_3)]$

۲۵- به مجموعه ای از دستورالعملهای ساده که کار مشخصی را انجام می دهند چه گفته می شود؟

۱. الگوریتم ۲. سیستم ۳. مدل ۴. محاسبه

### سوالات تشریحی

- ۱- ثابت کنید هر ماشین تورینگ نامعین دارای یک ماشین تورینگ معین معادل است. ۱.۲۰ نمره
- ۲- ثابت کنید EQDFA یک زبان تصمیم پذیر است.  
 $\{A \text{ و } B \text{ هر دو DFA بوده و } L(A=L(B) \mid \langle A, B \rangle\} = \text{EQDFA}$  ۱.۲۰ نمره
- ۳- ثابت کنید  $A_{CFG}$  یک زبان تصمیم پذیر است.  
 $A_{CFG} = \{\langle G, w \rangle \mid G \text{ یک گرامر مستقل از متن است که رشته } w \text{ را تولید می کند.}\}$  ۱.۲۰ نمره
- ۴-  $\{G \mid G \text{ یک گرامر مستقل از متن است و } L(G) = \Sigma^*\}$  است  $ALL_{CFG}$  ثابت کنید  $ALL_{CFG}$  یک زبان تصمیم ناپذیر است. ۱.۲۰ نمره

تدقيق الحسابات

المحكمة

|    |   |
|----|---|
| 1  | 3 |
| 2  | 2 |
| 3  | 2 |
| 4  | 3 |
| 5  | 3 |
| 6  | 3 |
| 7  | 1 |
| 8  | 2 |
| 9  | 4 |
| 10 | 3 |
| 11 | 3 |
| 12 | 2 |
| 13 | 4 |
| 14 | 2 |
| 15 | 1 |
| 16 | 3 |
| 17 | 2 |
| 18 | 3 |
| 19 | 2 |
| 20 | 1 |
| 21 | 1 |
| 22 | 2 |
| 23 | 1 |
| 24 | 1 |
| 25 | 1 |

۱- مجموعه زبانهای تشخیص پذیر تورینگ نسبت به کدامیک از عملگرهای زیر بسته نیست؟

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

۲- کدامیک از زبانهای زیر تصمیم پذیر است؟

۱.  $E_{LBA} = \{ \langle M \rangle \mid L(M) = \emptyset \text{ و } M \text{ یک LBA بوده و} \}$   
 ۲.  $REGULAR_{TM} = \{ \langle M \rangle \mid L(M) \text{ یک زبان منظم است و } M \text{ یک TM بوده و} \}$   
 ۳.  $HALT_{TM} = \{ \langle M, w \rangle \mid M \text{ یک TM بوده که روی رشته } w \text{ متوقف می شود و} \}$   
 ۴.  $A_{REX} = \{ \langle R, w \rangle \mid R \text{ عبارت منظمی است که رشته } w \text{ را تولید می کند و} \}$

۳- مشخصه ماشین تورینگ چیست؟

۱. حافظه محدود - قدرت کم  
 ۲. حافظه نامحدود - قدرت کم  
 ۳. حافظه محدود - قدرت زیاد  
 ۴. حافظه نامحدود - قدرت زیاد

۴- تابع انتقال  $\delta: Q \times \Gamma \rightarrow P(Q \times \Gamma \times \{L, R\})$  مربوط به چه نوع ماشین تورینگی می باشد؟

۱. تورینگ معمولی      ۲. تورینگ نامعین      ۳. تورینگ k نواره      ۴. تورینگ k نواره نامعین

۵- اگر ساختار فعلی ماشین  $q_i b v$  و تابع انتقال  $\delta(q_i, b) = (q_j, c, L)$  باشد ساختار بعدی کدام است؟

۱.  $q_j c v$       ۲.  $c q_j v$       ۳.  $q_j b v$       ۴.  $b q_j v$

۶- اگر p چند جمله ای  $3x^4 + 2x^3 - 9x^2 + x + 7$  باشد ریشه های p در چه بازه ای تغییر می کنند؟

۱.  $[-12, 12]$       ۲.  $[-10, 10]$       ۳.  $[-15, 15]$       ۴.  $[-20, 20]$

۷- اگر G یک گرامر به فرم نرمال چامسکی باشد هر اشتقاق به طول 9 دارای چند گام می باشد؟

۱. 9      ۲. 18      ۳. 10      ۴. 17

۸- کدامیک از فرمولهای زیر خوش تعریف است؟

۱.  $\forall x_1 R_1(x_1) \wedge R_2(x_1, x_2, x_3)$

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

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

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

۹- کدامیک از گزینه های زیر سور هستند؟

۱.  $\neg, \wedge, \vee$

۲.  $\wedge, \vee$

۳.  $\forall, \exists$

۴.  $\neg, \forall, \exists$

۱۰- اگر A به B کاهش پذیر بوده و B تشخیص پذیر تورینگ باشد آنگاه A.....

۱. تشخیص پذیر تورینگ است.

۲. تصمیم پذیر است.

۳. تشخیص پذیر تورینگ مکمل است.

۴. نمی توان اظهارنظر کرد.

۱۱- عبارت روبرو نشان دهنده چیست؟  $\forall q \exists p \forall x, y [p > q \wedge (x, y > 1 \rightarrow (xy \neq p \wedge xy \neq p + 2))]$

۱. نامتناهی بودن تعداد جفت اعداد اول

۲. متناهی بودن اعداد اول دو قلو

۳. نامتناهی بودن تعداد اعداد اول

۴. قضیه آخر فرما

۱۲- ماشین تورینگ زیر چه ساختاری را نشان می دهد



۱.  $101q101111$

۲.  $10110q1111$

۳.  $1011q01111$

۴.  $101q11111$

۱۳- کدامیک از مجموعه های زیر نمی تواند دارای تطابق باشد؟

۱.  $\left\{ \left[ \frac{acc}{ba} \right], \left[ \frac{abc}{ab} \right], \left[ \frac{ca}{a} \right] \right\}$

۲.  $\left\{ \left[ \frac{a}{ac} \right], \left[ \frac{ca}{a} \right] \right\}$

۳.  $\left\{ \left[ \frac{ab}{a} \right], \left[ \frac{b}{ba} \right], \left[ \frac{ac}{c} \right], \left[ \frac{a}{ab} \right] \right\}$

۴.  $\left\{ \left[ \frac{bca}{a} \right], \left[ \frac{a}{abc} \right], \left[ \frac{b}{b} \right] \right\}$

۱۴- حداکثر چند رشته به طول 5 وجود دارد که قابل فشرده شدن به مقدار 3 هستند؟

۱. 29

۲. 25

۳. 23

۴. 7

۱۵- کدامیک از جملات زیر در مورد برشمارنده ها صحیح نیست؟

۱. یک برشمارنده یک ماشین تورینگ با یک چاپگر است.

۲. یک برشمارنده با یک نوار خالی شروع به کار می کند.

۳. زبان برشمرده شده توسط یک برشمارنده مانند E مجموعه تمام رشته هایی است که در نهایت چاپ می شوند.

۴. یک برشمارنده رشته های زبان را به ترتیب و هرکدام را دقیقا یکبار تولید می کند.

۱۶- یک ماشین تورینگ که ورودی خود را نادیده گرفته و یک کپی از توصیف خودش را چاپ می کند چه نام دارد؟

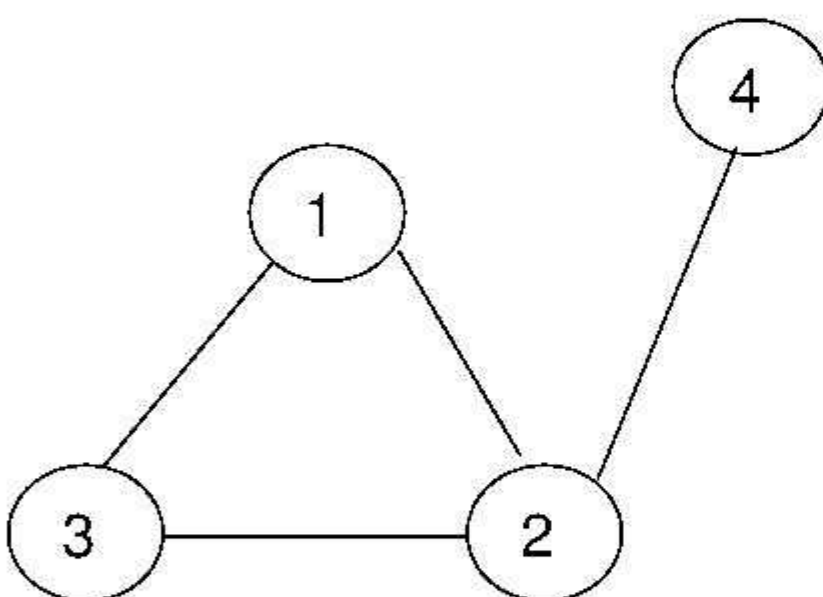
۱. برشمارنده

۲. سلف (SELF)

۳. الهام گیرنده

۴. تصمیم گیرنده

۱۷- کدام کدگذاری مربوط به نمایش رشته ای گراف زیر است؟



۱.  $\langle G \rangle = (1,2,3,4)((1,2), (2,3), (3,1), (1,4))$

۲.  $\langle G \rangle = (1,2,3,4)((1,2), (2,3), (3,4))$

۳.  $\langle G \rangle = (1,2,3,4)((1,2), (1,3), (3,4))$

۴.  $\langle G \rangle = (1,2,3,4)((1,2), (1,3), (2,3), (2,4))$

۱۸- قضیه روبه رو چه چیز را بیان می کند؟

$$\exists c \forall x [K(x) \leq |x| + c]$$

۱. پیچیدگی توصیفی هر رشته ای حداقل یک مقدار ثابت از طول آن بیشتر می باشد این مقدار عمومی بوده و وابسته به رشته نیست .
۲. پیچیدگی توصیفی هر رشته ای حداکثر یک مقدار ثابت از طول آن کمتر می باشد این مقدار عمومی بوده و وابسته به رشته نیست .
۳. پیچیدگی توصیفی هر رشته ای حداقل یک مقدار متغیر از طول آن کمتر می باشد این مقدار عمومی بوده و وابسته به رشته نیست .
۴. پیچیدگی توصیفی هر رشته ای حداکثر یک مقدار ثابت از طول آن بیشتر می باشد این مقدار عمومی بوده و وابسته به رشته نیست .

۱۹- مجموعه جهانی به همراه نمادهای رابطه ای تخصیص داده شده را ..... گویند.

۱. عبارت
۲. متغیر آزاد
۳. مدل
۴. سور

۲۰- تابع انتقال ماشین تورینگ  $k$  نواره به کدام صورت است؟

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

### سوالات تشریحی

۱- ثابت کنید  $EQ_{DFA}$  یک زبان تصمیم پذیر است.

$$EQ_{DFA} = \{ \langle A, B \rangle \mid L(A) = L(B) \text{ و } A \text{ و } B \text{ هر دو DFA بوده و} \}$$

۲- ثابت کنید  $ALBA$  یک زبان تصمیم پذیر است.

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

۳- اگر  $x$  و  $y$  دو رشته و  $K(x)$  طول توصیف حداقل  $x$  باشد، ثابت کنید

$$\exists c \forall x, y [K(xy) \leq 2K(x) + K(y) + c]$$

۴- ثابت کنید رشته های غیرقابل فشردن با هر طولی وجود دارند؟

۵- ثابت کنید  $C = \{a^i b^j c^k \mid i \times j = k, i, j, k \geq 1\}$  تصمیم پذیر است. ماشین تورینگی برای تصمیم گیری

آن توصیف کنید ؟

| شماره<br>سوال | پاسخ صحیح |
|---------------|-----------|
| 1             | ب         |
| 2             | د         |
| 3             | د         |
| 4             | ب         |
| 5             | الف       |
| 6             | ج         |
| 7             | د         |
| 8             | ب         |
| 9             | ج         |
| 10            | الف       |
| 11            | الف       |
| 12            | الف       |
| 13            | الف       |
| 14            | د         |
| 15            | د         |
| 16            | ب         |
| 17            | د         |
| 18            | د         |
| 19            | ج         |
| 20            | ج         |

# ۱- یک زبان را تصمیم پذیر تورینگ گویند اگر و تنها اگر.....

۱. تشخیص پذیر باشد.
۲. همه ورودی ها را بپذیرد.
۳. یک برشمارنده برای برشمردن آن موجود باشد.
۴. خودش و مکملش تشخیص پذیر تورینگ باشد.

# ۲- مجموعه جهانی به همراه نمادهای رابطه ای تخصیص داده شده را ..... گویند.

۱. عبارت
۲. متغیر آزاد
۳. مدل
۴. سور

# ۳- این نوع ماشین ها مدل خوبی برای وسایلی است که حافظه خیلی کمی دارند.

۱. اتوماتای متناهی
۲. اتوماتای خطی
۳. اتوماتای پشته ای
۴. اتوماتای تورینگ

# ۴- برای تصمیم گیری زبان $A = \{w \neq w \mid w \in \{0,1\}^*\}$ یک ماشین تورینگ تعریف می کنیم. ماشین تورینگ M روی رشته ورودی از چپ به راست حرکت می کند در هر عبور یک کاراکتر را تطبیق داده و علائمی را روی آن می نویسد.

کدامیک از گزینه های زیر صحیح نیست؟

۱. اگر رشته ورودی فقط شامل یک نماد  $\neq$  نباشد، رشته ورودی رد می شود.
۲. اگر رشته ورودی فقط شامل یک نماد  $\neq$  باشد، رشته ورودی حتما پذیرفته می شود.
۳. اگر تمام نمادها علامتگذاری شده باشند، به مرحله پذیرش می رود.
۴. هرگاه تمام کارکترهای سمت چپ  $\neq$  بررسی شوند و در سمت راست  $\neq$  نمادی باقیمانده باشد به حالت عدم پذیرش می رود.

# ۵- در هنگام کار با ماشین تورینگ، نحوه تنظیم کدام اجزا را ساختار یا Configuration ماشین تورینگ می گویند؟

۱. تابع انتقال، وضعیت فعلی نوار و محل هد
۲. حالت، تابع انتقال و محل هد
۳. وضعیت فعلی نوار، نماد فعلی نوار و محل هد
۴. الفبای ورودی، حالت، وضعیت فعلی نوار

# ۶- اگر ماشین در سمت چپ ترین نماد باشد و بخواهد به سمت چپ حرکت کند ماشین .....

۱. متوقف می شود.
۲. در حلقه می افتد.
۳. به حالت عدم پذیرش می رود.
۴. در همان خانه باقی می ماند.

۷- اگر ساختار بعد از  $uaqibv$  ساختار  $uqjacv$  باشد ضابطه انتقال مربوطه عبارت خواهد بود از .....

$$\delta(q_i, a) = (q_j, c, L) \quad ۱. \quad \delta(q_i, b) = (q_j, a, L) \quad ۲.$$

$$\delta(q_i, a) = (q_j, b, L) \quad ۳. \quad \delta(q_i, b) = (q_j, c, L) \quad ۴.$$

۸- این نوع زبانها را بازگشتی یا **recursive** نیز می نامند.

۱. تصمیم پذیر      ۲. تشخیص پذیر      ۳. تصمیم ناپذیر      ۴. تشخیص ناپذیر

۹- انواع ماشین تورینگ معمولی، نامعین و چند نواره از لحاظ قدرت نسبت به هم چه وضعی دارند؟

۱. با هم برابرند.      ۲. تورینگ معمولی قدرت بیشتری دارد.  
۳. تورینگ چند نواره قدرت بیشتری دارد.      ۴. تورینگ نامعین قدرت بیشتری دارد.

۱۰- تابع انتقال ماشین تورینگ  $k$  نواره به کدام صورت است؟

$$\delta: Q^k \times \Gamma^k \rightarrow Q^k \times \Gamma^k \times \{L, R\}^k \quad ۱. \quad \delta: Q \times \Gamma^k \rightarrow Q \times \{L, R\}^k \quad ۲.$$

$$\delta: Q \times \Gamma^k \rightarrow Q \times \Gamma^k \times \{L, R\}^k \quad ۳. \quad \delta: Q \times \Gamma^k \rightarrow P(Q \times \Gamma^k \times \{L, R\}^k) \quad ۴.$$

۱۱- کدامیک از زبانهای زیر تصمیم پذیر نیست؟

$$C = \{ a^i b^j c^k \mid i \times j = k, i, j, k \geq 1 \} \quad ۱.$$

$$C = \{ w \# w \mid w \in \{0, 1\}^* \} \quad ۲.$$

$$C = \{ p \mid p \text{ یک چندجمله ای با یک ریشه مثبت است} \} \quad ۳.$$

$$C = \{ p \mid p \text{ یک چندجمله ای روی } x \text{ و دارای ریشه صحیح است} \} \quad ۴.$$

۱۲- مجموعه زبانهای تشخیص پذیر تورینگ نسبت به کدامیک از عملگرهای زیر بسته نیست؟

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

۱۳- ماشین تورینگ T روی ورودی <A> که A یک DFA می باشد کارهای زیر را انجام می دهد:

حالت شروع A را علامتگذاری کرده تا زمانی که هیچ حالت جدیدی علامتگذاری نشود، هر حالتی که از یک حالت علامتگذاری شده دارای یک انتقال ورودی باشد؛ علامتگذاری می شود. اگر در نهایت هیچ حالت پذیرشی علامتگذاری نشده باشد ماشین تورینگ ورودی را می پذیرد در غیر این صورت رد می کند. ماشین T کدامیک از زبانهای زیر را تصمیم گیری می کند؟

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

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

۳.  $A_{DFA} = \{ \langle A, w \rangle \mid w \text{ را می پذیرد} \}$

۴.  $A_{CFG} = \{ \langle A, w \rangle \mid w \text{ را تولید می کند} \}$

۱۴- کدامیک از جملات زیر نادرست می باشد.

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

۱۵- اگر A به B کاهش پذیر باشد کدام گزینه صحیح است؟

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

۱۶- کدام گزینه قضیه رایس را به شکل صحیحی بیان میکند؟

۱. هر کاهش یافته ATM یک زبان تصمیم ناپذیر است.
۲. آزمایش هر ویژگی برای زبان یک ماشین تورینگ تصمیم ناپذیر است.
۳. هر زبان مستقل از متن یک زبان تصمیم پذیر است.
۴. معادل بودن دو ماشین تورینگ تصمیم ناپذیر است.

۱۷- برتری که یک ماشین تورینگ نسبت به اتوماتای متناهی خطی دارد در چیست؟

۱. قدرت تصمیم گیری بیشتر

۲. دسترسی نامحدود به حافظه

۳. تنوع در رشته ورودی

۴. ماشین تورینگ هیچ برتری ای نسبت به اتوماتای متناهی خطی ندارد

۱۸- کدامیک از زبانهای زیر تصمیم پذیر است؟

۱.  $A_{DFA} = \{ \langle M, W \rangle \mid W \text{ را می پذیرد} \}$

۲.  $EQ_{TM} = \{ \langle M_1, M_2 \rangle \mid L(M_1) = L(M_2) \text{ و } M_2 \text{ هر دو TM بوده و} \}$

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

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

۱۹- اگر  $M$  یک LBA با  $q$  حالت و  $g$  نماد در الفبای نوار باشد چند ساختار متفاوت از  $m$  برای یک نوار به طول  $n$  وجود دارد؟

۴.  $q^n n g$

۳.  $n g$

۲.  $q n g^n$

۱.  $q n g$

۲۰- کدامیک از مجموعه های زیر نمی تواند دارای تطابق باشد؟

۲.  $\left\{ \left[ \frac{acc}{ba} \right], \left[ \frac{abc}{ab} \right], \left[ \frac{ca}{a} \right] \right\}$

۱.  $\left\{ \left[ \frac{a}{ac} \right], \left[ \frac{ca}{a} \right] \right\}$

۴.  $\left\{ \left[ \frac{bca}{a} \right], \left[ \frac{a}{abc} \right], \left[ \frac{b}{b} \right] \right\}$

۳.  $\left\{ \left[ \frac{ab}{a} \right], \left[ \frac{b}{ba} \right], \left[ \frac{ac}{c} \right], \left[ \frac{a}{ab} \right] \right\}$

۲۱- کدامیک از گزینه های زیر خود ارجاعی یا سلف را به درستی تعریف می کند؟

۱. یک ماشین تورینگ با یک چاپگر است.

۲. یک وسیله خارجی است برای یک زبان مثل  $B$  که این قابلیت را دارد که مشخص کند که رشته  $W$  عضو  $B$  می باشد.

۳. یک ماشین تورینگ است که همه ورودی های خود را می پذیرد.

۴. یک ماشین تورینگ است که ورودی خود را نادیده گرفته و یک کپی از توصیف خودش را چاپ می کند.

۲۲- کدامیک از عبارات ریاضی زیر بیان می کند که تعداد نامتناهی عدد اول وجود دارد؟

۱.  $\forall q \exists p \quad \forall x, y [p > q \wedge (x, y > 1 \rightarrow xy \neq p)]$

۲.  $\forall q \exists p \quad \exists x, y [p > q \wedge (x, y > 1 \rightarrow xy \neq p)]$

۳.  $\forall q \exists p \quad \forall x, y [p > q \wedge (x, y > 1 \rightarrow xy \neq p \wedge xy \neq p + 2)]$

۴.  $\forall q \exists p \quad \forall x, y [p < q \vee (x, y > 1 \rightarrow xy \neq p)]$

۲۳- کدامیک از فرمولهای زیر خوش تعریف است؟

۱.  $\neg R_1(x_1, x_3) \wedge R_2(x_2, x_1)$

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

۳.  $R_1(x_1, x_2) \wedge R_2(x_1, x_2, x_3)$

۴.  $R_1(x_1) \wedge R_2(x_1, x_2, x_3)$

۲۴- اگر  $k(x)$  طول توصیف حداقل رشته  $x$  باشد کدامیک از گزینه های زیر صحیح نیست؟

۲.  $[k(xy) > k(x) + k(y) + c]$

۱.  $[k(xy) \leq k(x) + k(y) + c]$

۴.  $[k(xy) \leq 2k(x) + k(y) + c]$

۳.  $[k(xx) \leq k(x) + c]$

۲۵- اگر  $X$  یک رشته و  $K(X)$  طول توصیف آن باشد،  $X$  را فشرده پذیر به مقدار  $c$  گویند اگر

۴.  $K(X) \geq |X| - c$

۳.  $K(X) \leq |X| - c$

۲.  $K(X) \geq |X| + c$

۱.  $K(X) \leq |X| + c$

## سوالات تشریحی

نمره ۱.۲۰

۱- با معرفی تورینگ توصیف کننده مجموعه  $A$  ثابت کنید تصمیم پذیر است.

$$A = \left\{ 0^{2^n} \mid n \geq 0 \right\}$$

نمره ۱.۲۰

۲- ثابت کنید  $EQ_{DFA}$  یک زبان تصمیم پذیر است.

$$EQ_{DFA} = \{ \langle A, B \rangle \mid L(A) = L(B) \text{ و } A, B \text{ هر دو DFA بوده و} \}$$

نمره ۱.۲۰

۳- ثابت کنید  $\{ \langle M, W \rangle \mid M \text{ یک TM بوده و } M \text{ روی رشته ورودی } W \text{ متوقف می شود} \}$   $HALT_{TM}$  تصمیم ناپذیر است.

نمره ۱.۲۰

۴- ثابت کنید  $A_{LBA}$  یک زبان تصمیم پذیر است.

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

نمره ۱.۲۰

۵- قضیه زیر را اثبات کنید.

رشته های غیرقابل فشردن با هر طولی وجود دارند.

| نمبر رد<br>سوال | ياسخ صحيح |
|-----------------|-----------|
| 1               | د         |
| 2               | ج         |
| 3               | الف       |
| 4               | ب         |
| 5               | ج         |
| 6               | د         |
| 7               | د         |
| 8               | الف       |
| 9               | الف       |
| 10              | ج         |
| 11              | د         |
| 12              | ب         |
| 13              | الف       |
| 14              | الف       |
| 15              | الف       |
| 16              | ب         |
| 17              | ب         |
| 18              | الف       |
| 19              | ب         |
| 20              | ب         |
| 21              | د         |
| 22              | الف       |
| 23              | الف       |
| 24              | الف       |
| 25              | ج         |

۱- برای اثبات شمارش پذیری اعداد گویا از چه روشی برای پیمایش استفاده می کنیم؟

۱. پیمایش سطری      ۲. پیمایش ستونی      ۳. پیمایش قطری      ۴. پیمایش تصادفی

۲- اگر ماشین تورینگ  $M$  برای رشته های  $w$  عضو زبان دنباله محاسباتی پذیرش شونده و برای همه رشته های غیر عضو زبان دنباله محاسباتی رد شونده داشته باشد آنگاه.....

۱.  $L(M)$  تشخیص پذیر است.      ۲.  $L(M)$  تصمیم پذیر است.  
۳.  $L(M)$  هم تصمیم ناپذیر و هم تشخیص ناپذیر است.      ۴.  $L(M)$  تشخیص ناپذیر است.

۳- کدامیک از جملات زیر صحیح است؟

۱. اتوماتای پشته ای مدل خوبی برای وسایلی است که حافظه خیلی کمی دارند.  
۲. اتوماتای پشته ای مدل خوبی برای وسایلی است که حافظه نامحدود دارند و حافظه آن بصورت آخرین داده ورودی، اولین داده خروجی کار می کند.  
۳. اتوماتای متناهی می توانند به عنوان مدل یک کامپیوتر همه منظوره در نظر گرفته شوند.  
۴. یک اتوماتای پشته ای قادر به انجام هرکاری که یک کامپیوتر واقعی قادر به انجام آن باشد، هست.

۴- اگر ساختار فعلی نوار  $q_i b v$  باشد و تابع انتقال  $\delta(q_i, b) = (q_j, c, R)$  باشد ساختار بعدی کدام است؟

۱.  $b q_j v$       ۲.  $c q_j v$       ۳.  $v q_j b$       ۴.  $v q_j c$

۵- در هنگام کار ماشین تورینگ، در هر مرحله کدامیک از اجزاء تغییر می کنند؟

۱. تابع انتقال، وضعیت فعلی نوار و محل هد.      ۲. وضعیت فعلی نوار، نماد فعلی نوار و محل هد.  
۳. حالت، تابع انتقال و محل هد.      ۴. الفبای ورودی، حالت، وضعیت فعلی نوار

۶-  $1011q_201011$  چه ساختاری از یک ماشین تورینگ را نشان می دهد؟

۱. ساختاری که محتوای نوار  $1011q_21011$  و هد روی پنجمین کارکتر رشته ورودی خود می باشد.  
۲. ساختاری که محتوای نوار  $101101011$  و هد روی چهارمین کارکتر رشته ورودی خود می باشد.  
۳. ساختاری که محتوای نوار  $110101110$  و هد روی ششمین کارکتر رشته ورودی خود می باشد.  
۴. ساختاری که محتوای نوار  $101101011$  و هد روی پنجمین کارکتر رشته ورودی خود می باشد.

۷- در مورد زبان  $M$  یا  $L(M)$  کدام جمله صحیح است؟

۱. به مجموعه رشته های ورودی  $M$  گفته می شود.
۲. همان الفبای ماشین تورینگ  $M$  است.
۳. به مجموعه رشته هایی که  $M$  آنها را می پذیرد گفته می شود.
۴. به مجموعه رشته هایی که  $M$  روی آنها متوقف می شود، گفته می شود.

۸- چه نوع زبانها را بازگشتی یا **recursive** نیز می نامند؟

۱. تصمیم پذیر
۲. تشخیص پذیر
۳. تشخیص ناپذیر
۴. تصمیم ناپذیر

۹- 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 درست است؟

۱. اگر در هر مرحله فقط یک عدد صفر وجود داشته باشد به مرحله عدم پذیرش می رود.
۲. اگر تعداد صفرها زوج باشد به مرحله پذیرش می رود.
۳. اگر در هر مرحله بیش از یک عدد صفر وجود داشته باشد و تعداد صفرها فرد باشد به مرحله عدم پذیرش می رود.
۴. این زبان تصمیم پذیر نیست

۱۰- دو ماشین تورینگ را معادل گویند اگر:

۱. قدرت آنها معادل باشد.
۲. الفبای ورودی و حالت های یکسانی داشته باشند.
۳. تعداد رشته هایی که می پذیرند یکسان باشد.
۴. زبان یکسانی را تشخیص دهند.

۱۱- در کدامیک از انواع ماشین های تورینگ بر روی یک ورودی ممکن است چندین مسیر وجود داشته باشد؟

۱. تورینگ معمولی
۲. تورینگ نامعین
۳. تورینگ چند نواره
۴. تورینگ تصمیم ناپذیر

۱۲- کدام ویژگی اساسی در همه مدل های مختلف از ماشین های تورینگ مشترک است؟

۱. دسترسی نامحدود به حافظه
۲. قدرت
۳. تعداد انشعابات
۴. دسترسی نامحدود به حافظه و قدرت

۱۳- در مورد مساله دهم هیلبرت  $\{ P \text{ یک چند جمله ای با ریشه صحیح می باشد} \mid P \in D \}$  کدام عبارت صحیح است؟

۱. تصمیم پذیر است.
۲. تشخیص ناپذیر است.
۳. تصمیم ناپذیر و تشخیص ناپذیر.
۴. تشخیص پذیر و تصمیم ناپذیر است.

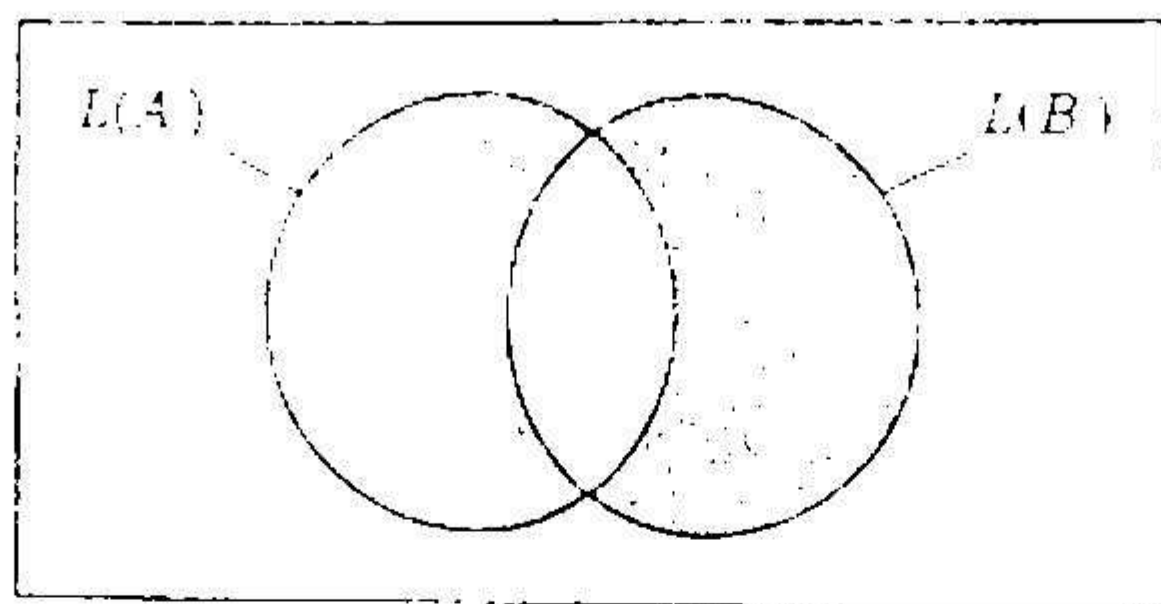
۱۴- فرض کنید یک  $k$ -PDA یک آتوماتای پشته ای با  $k$  پشته باشد آنگاه 0-PDA یک ..... و 1-PDA یک ..... می باشد.

۱. PDA – NFA معمولی
۲. PDA معمولی – NFA
۳. NFA – DFA
۴. PDA – DFA معمولی

۱۵- کدامیک از زبانهای زیر نسبت به همه عملگرهای اجتماع، اشتراک و مکمل بسته اند؟

۱. منظم
۲. مستقل از متن
۳. تشخیص پذیر
۴. منظم و مستقل از متن

۱۶- با توجه به شکل زیر اگر ناحیه هاشورزده را با  $L(C)$  نمایش دهیم آنگاه  $L(C)$  برابر است با ...



۱.  $L(C) = (L(A) \cap \overline{L(B)}) \cup (\overline{L(A)} \cap L(B))$
۲.  $L(C) = (L(A) \cap \overline{L(B)}) \cap (\overline{L(A)} \cap L(B))$
۳.  $L(C) = (L(A) \cap \overline{L(B)})$
۴.  $L(C) = (\overline{L(A)} \cup \overline{L(B)})$

۱۷- کدامیک از جملات زیر صحیح است؟

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

۱۸- به چه دلیل بعضی از زبانها تشخیص پذیر تورینگ نیستند. که....

۱. تعداد زبانها شمارا بوده و تعداد ماشین های تورینگ شمارا می باشد .

۲. تعداد زبان ها از تعداد ماشین های تورینگ شمارا بیشتر است .

۳. تعداد زبان ها از تعداد ماشین های تورینگ شمارا کمتر است.

۴. مکمل آنها تشخیص پذیر تورینگ است.

۱۹- چه نوع اتوماتایی تنها قادر به حل مسائلی هستند که فقط به مقدار موجود در ورودی به حافظه ، نیاز داشته باشند؟

۱. تورینگ

۲. تورینگ نامعین

۳. LBA

۴. اتوماتای پشته ای

۲۰- اگر در یک LBA تعداد حالتها در الفبای نوار 2 برابر شود و طول نوار 5 باشد، تعداد ساختارهای متفاوت از این LBA چه تغییری خواهد کرد؟

۱. 2 برابر می شود.

۲. 10 برابر می شود.

۳. 25 برابر می شود.

۴. 32 برابر می شود .

۲۱- کدامیک از زبانهای زیر تشخیص پذیرند؟

۱.  $A_{TM} = \{ \langle M, w \rangle \mid M \text{ یک TM بوده که رشته } w \text{ را می پذیرد} \}$

۲.  $EQ_{TM} = \{ \langle M1, M2 \rangle \mid L(M1) = L(M2) \text{ و } M1, M2 \text{ هر دو TM بوده و} \}$

۳. مکمل  $A_{TM}$

۴. مکمل  $EQ_{TM}$

۲۲- کدام جمله در مورد خودارجاعی یا SELF صحیح است؟

۱. یک ماشین تورینگ با یک چاپگر است.

۲. یک ماشین تورینگ با یک الهام گیرنده است.

۳. رشته های زبان را به ترتیب تولید می کند و هر رشته دقیقا یکبار تولید می شود.

۴. یک ماشین تورینگ است که ورودی خود را نادیده گرفته و یک کپی از توصیف خودش را چاپ می کند.

۲۳- کدامیک از گزینه های زیر سور هستند؟

۱.  $\neg, \wedge$

۲.  $\wedge, \vee$

۳.  $\neg, \wedge, \exists, \forall$

۴.  $\forall, \exists, \neg$

۲۴- رتبه نماد رابطه ای R در فرمول اتمی  $R(x, y, z)$  برابر است با...

۴. 5

۳. 4

۲. 3

۱. 2

۲۵- کدامیک از فرمولهای زیر خوش تعریف است؟

۲.  $R_1(x_1, x_2) \wedge \neg R_2(x_1, x_2, x_3)$

۱.  $R_1(x_1, x_2, x_3) \vee R_2(x_1, x_2, x_3)$

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

۳.  $R_1(x_1) \wedge R_2(x_1, x_2, x_3)$

### 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؟

۲- ثابت کنید  $E_{DFA}$  یک زبان تصمیم پذیر است؟

$$E_{DFA} = \{ \langle M \rangle \mid L(M) = \emptyset \text{ و } M \text{ یک DFA بوده} \}$$

۳- ثابت کنید یک زبان تصمیم پذیر است اگر و تنها اگر هم تشخیص پذیر تورینگ و هم تشخیص پذیر تورینگ مکمل باشد.

۴- ثابت کنید  $\{ \langle M, W \rangle \mid M \text{ یک TM بوده و } M \text{ روی ورودی } W \text{ متوقف می شود} \}$   $HALT_{TM}$  تصمیم ناپذیر است؟

۵- ثابت کنید رشته های غیرقابل فشردن با هر طولی وجود دارند؟

| نمبر<br>سوال | يـاسـخ صـحـيـح |
|--------------|----------------|
| 1            | ج              |
| 2            | ب              |
| 3            | ب              |
| 4            | ب              |
| 5            | ب              |
| 6            | د              |
| 7            | ج              |
| 8            | الف            |
| 9            | ج              |
| 10           | د              |
| 11           | ب              |
| 12           | الف            |
| 13           | د              |
| 14           | الف            |
| 15           | الف            |
| 16           | الف            |
| 17           | ب              |
| 18           | ب              |
| 19           | ج              |
| 20           | الف            |
| 21           | الف            |
| 22           | د              |
| 23           | د              |
| 24           | ب              |
| 25           | الف            |

۱- کدامیک از ماشینهای زیر انعطاف پذیرتر است؟

۱. اتوماتای متناهی معین
۲. اتوماتای متناهی نامعین
۳. اتوماتای تورینگ
۴. اتوماتای پشته ای

۲- به مجموعه ای از دستورالعملهای ساده که کار مشخصی را انجام می دهند ..... گفته می شود

۱. الگوریتم
۲. سیستم
۳. مدل
۴. محاسبه

۳- در مورد  $M$  یک  $TM$  بوده که رشته  $w$  را می پذیرد  $ATM = \{ \langle M, w \rangle \mid$  کدامیک از جملات زیر صحیح است؟

۱. تشخیص پذیر است.
۲. تصمیم پذیر است.
۳. تشخیص ناپذیر است.
۴. متمم آن تصمیم پذیر است.

۴- کدامیک از جملات زیر صحیح است؟

۱. همه زبانها تصمیم پذیرند.
۲. همه زبانها تشخیص پذیرند.
۳. همه زبانهای تشخیص پذیر، تصمیم پذیرند.
۴. همه زبانهای تصمیم پذیر، تشخیص پذیرند.

۵- کدامیک از گزینه های زیر سور هستند؟

۱.  $\neg, \wedge, \vee$
۲.  $\wedge, \vee$
۳.  $\wedge, \exists$
۴.  $\neg, \forall, \exists$

۶- نماد رتبه ای  $R_1$  در رابطه  $R_1(x_0, x_1, x_2, x_3)$  چند است؟

۱. 2
۲. 3
۳. 4
۴. 5

۷- اتوماتای پشته ای مدل خوبی برای وسایلی است که.....

۱. دارای حافظه محدود هستند.
۲. دارای حافظه نامحدود هستند که با خاصیت آخرین داده ورودی، اولین داده خروجی، کار می کنند.
۳. دارای حافظه نامحدود هستند با که با خاصیت اولین داده ورودی، اولین داده خروجی، کار می کنند.
۴. دارای حافظه محدود هستند با که با خاصیت آخرین داده ورودی، اولین داده خروجی، کار می کنند.

۸- مشخصه ماشین تورینگ چیست؟

۱. حافظه محدود - قدرت کم
۲. حافظه نامحدود - قدرت کم
۳. حافظه نامحدود - قدرت زیاد
۴. حافظه محدود - قدرت زیاد

۹- برای تصمیم گیری زبان  $A = \{w \neq w \mid w \in \{0,1\}^*\}$  یک ماشین تورینگ تعریف می کنیم. ماشین تورینگ  $M$  روی رشته ورودی از چپ به راست حرکت می کند در هر عبور یک کاراکتر را تطبیق داده و علائمی را روی آن می نویسد. کدامیک از گزینه های زیر صحیح نیست؟

۱. اگر رشته ورودی فقط شامل یک نماد  $\neq$  نباشد، رشته ورودی رد می شود.

۲. اگر تمام نمادها علامتگذاری شده باشند، به مرحله پذیرش می رود.

۳. هرگاه تمام کارکترهای سمت چپ  $\neq$  بررسی شوند و در سمت راست  $\neq$  نمادی باقیمانده باشد به حالت عدم پذیرش می رود.

۴. این زبان تصمیم پذیر نیست.

۱۰- اگر ساختار فعلی ماشین  $q_i bv$  و تابع انتقال  $\delta(q_i, b) = (q_j, c, L)$  باشد ساختار بعدی کدام است؟

۱.  $q_j cv$       ۲.  $c q_j v$       ۳.  $q_j bv$       ۴.  $b q_j v$

۱۱- تابع انتقال  $\delta: Q \times \Gamma \rightarrow P(Q \times \Gamma \times \{L, R\})$  مربوط به چه نوع ماشین تورینگی می باشد؟

۱. تورینگ معمولی      ۲. تورینگ نامعین      ۳. تورینگ  $k$  نواره      ۴. تورینگ  $k$  نواره نامعین

۱۲- در این نوع ماشین های تورینگ ممکن است چندین مسیر مختلف روی یک رشته ورودی وجود داشته باشد

۱. تشخیص ناپذیر      ۲. تصمیم ناپذیر      ۳. چندنواره      ۴. نامعین

۱۳- کدامیک از جملات زیر در مورد برشمارنده ها صحیح نیست؟

۱. یک برشمارنده یک ماشین تورینگ با یک چاپگر است.

۲. یک برشمارنده با یک نوار خالی شروع به کار می کند.

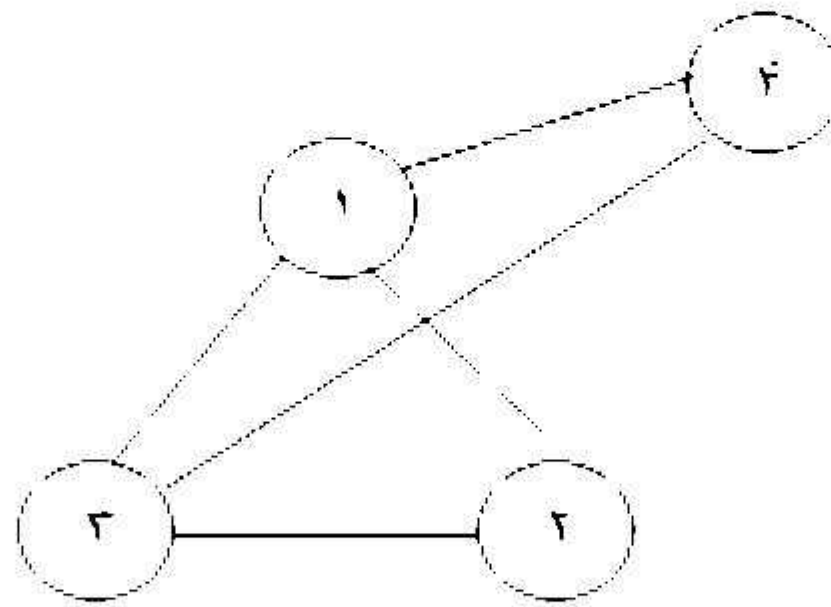
۳. زبان برشمرده شده توسط یک برشمارنده مانند  $E$  مجموعه تمام رشته هایی است که در نهایت چاپ می شوند.

۴. یک برشمارنده حتما متوقف می شود.

۱۴- اگر  $p$  چندجمله ای  $3x^4 + 2x^3 - 9x^2 + x + 7$  باشد ریشه های  $p$  در چه بازه ای تغییر می کنند؟

۱.  $[-12, 12]$       ۲.  $[-10, 10]$       ۳.  $[-15, 15]$       ۴.  $[-20, 20]$

۱۵- کدام کدگذاری مربوط به نمایش رشته ای گراف زیر است.



۱.  $\langle G \rangle = (1,2,3,4)((1,2), (2,3), (3,1), (1,4))$

۲.  $\langle G \rangle = (1,2,3,4)((1,2), (2,3), (3,4))$

۳.  $\langle G \rangle = (1,2,3,4)((1,2), (1,3), (3,4))$

۴.  $\langle G \rangle = (1,2,3,4)((1,2), (1,3), (1,4), (2,3), (3,4))$

۱۶- کدامیک از زبانهای زیر تصمیم پذیر است؟

۱.  $A_{REX} = \{ \langle R, w \rangle \mid R \text{ عبارت منظمی است که رشته } w \text{ را تولید می کند} \}$

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

۳.  $REGULAR_{TM} = \{ \langle M \rangle \mid L(M) \text{ یک زبان منظم است و } M \text{ یک TM بوده} \}$

۴.  $HALT_{TM} = \{ \langle M, w \rangle \mid M \text{ یک TM بوده که روی رشته } w \text{ متوقف می شود} \}$

۱۷- فرض کنید A و B دو DFA باشند و C از روی A و B بصورت زیر ساخته شده باشد

$$L(C) = ((L(A) \cap \overline{L(B)}) \cup (\overline{L(A)} \cap L(B)))$$

اگر  $L(C) = \emptyset$  باشد؛ نتیجه می شود که.....

۱.  $L(A) = L(B)$       ۲.  $L(A) \neq L(B)$       ۳.  $L(A) \subset L(B)$       ۴.  $L(A) \cap L(B) = \emptyset$

۱۸- اگر G یک گرامر به فرم نرمال چامسکی باشد هر اشتقاق به طول 9 دارای چند گام می باشد؟

۱. 9      ۲. 18      ۳. 17      ۴. 10

۱۹- اگر A به B کاهش پذیر بوده و B تشخیص پذیر تورینگ باشد آنگاه A.....

۱. تشخیص پذیر تورینگ است.
۲. تصمیم پذیر است.
۳. تشخیص پذیر تورینگ مکمل است.
۴. نمی توان اظهارنظر کرد.

۲۰- اگر در یک LBA تعداد نمادها 3 برابر شود تعداد ساختارها چند برابر می شود؟

۱. 3 برابر  
۲.  $3n$  برابر  
۳.  $3^n$  برابر  
۴.  $n^3$  برابر

۲۱- کدامیک از مجموعه های زیر دارای تطابق نمی باشد؟

۱.  $\left\{ \left[ \frac{b}{ca} \right], \left[ \frac{a}{ab} \right], \left[ \frac{ca}{a} \right], \left[ \frac{abc}{c} \right] \right\}$   
۲.  $\left\{ \left[ \frac{a}{ac} \right], \left[ \frac{ca}{a} \right] \right\}$   
۳.  $\left\{ \left[ \frac{b}{ba} \right], \left[ \frac{a}{ab} \right], \left[ \frac{ab}{a} \right], \left[ \frac{ac}{c} \right] \right\}$   
۴.  $\left\{ \left[ \frac{abc}{ab} \right], \left[ \frac{ca}{a} \right], \left[ \frac{acc}{ba} \right] \right\}$

۲۲- عبارت روبرو نشان دهنده چیست؟  $\forall q \exists p \forall x, y [p > q \wedge (x, y > 1 \rightarrow (xy \neq p \wedge xy \neq p + 2))]$

۱. نامتناهی بودن تعداد جفت اعداد اول  
۲. متناهی بودن اعداد اول دو قلو  
۳. نامتناهی بودن تعداد اعداد اول  
۴. قضیه آخر فرما

۲۳- کدامیک از فرمولهای زیر خوش تعریف است؟

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

۲۴- یک فرمول در صورتی یک جمله یا عبارت نامیده می شود که .....

۱. تمام رابطه ها در آن دارای رتبه نمادی یکسانی باشند.  
۲. در فرم نرمال پیشوندی تعریف شده باشد.  
۳. تمام متغیرها در دامنه نفوذ یک سور قرار داشته باشند.  
۴. مجموعه جهانی آن محدود باشد.

۲۵- یک وسیله خارجی است برای یک زبان مثل B که این قابلیت را دارد که مشخص کند رشته W عضو B می باشد. کدام است؟

۱. تشخیص دهنده  
۲. تصمیم گیرنده  
۳. تورینگ کاهش پذیر  
۴. الهام گیرنده

## سوالات تشریحی

نمره ۱.۲۰

۱- ثابت کنید هر ماشین تورینگ نامعین دارای یک ماشین تورینگ معین معادل است.

نمره ۱.۲۰

۲- ثابت کنید  $A_{CFG}$  یک زبان تصمیم پذیر است.

$$A_{CFG} = \{ \langle G, w \rangle \mid G \text{ یک گرامر مستقل از متن است که رشته } w \text{ را تولید می کند.} \}$$

نمره ۱.۲۰

۳- نشان کنید مکمل  $A_{TM}$  تشخیص پذیر تورینگ نیست.

$$A_{TM} = \{ \langle M, w \rangle \mid M \text{ یک } TM \text{ بوده که رشته } w \text{ را می پذیرد} \}$$

نمره ۱.۲۰

۴- ثابت کنید  $EQ_{TM}$  تصمیم ناپذیر است.

$$EQ_{TM} = \{ \langle M1, M2 \rangle \mid L(M1) = L(M2) \text{ و } M1 \text{ و } M2 \text{ هر دو } TM \text{ بوده} \}$$

نمره ۱.۲۰

۵- اگر  $x$  و  $y$  دو رشته و  $K(x)$  طول توصیف حداقل  $x$  باشد، ثابت کنید

$$\exists c \forall x, y [K(xy) \leq 2K(x) + K(y) + c]$$

| شماره<br>سوال | پاسخ صحیح |
|---------------|-----------|
| 1             | ج         |
| 2             | الف       |
| 3             | الف       |
| 4             | د         |
| 5             | ج         |
| 6             | ج         |
| 7             | ب         |
| 8             | ج         |
| 9             | د         |
| 10            | الف       |
| 11            | ب         |
| 12            | د         |
| 13            | د         |
| 14            | ج         |
| 15            | د         |
| 16            | الف       |
| 17            | الف       |
| 18            | ج         |
| 19            | الف       |
| 20            | ج         |
| 21            | د         |
| 22            | الف       |
| 23            | ب         |
| 24            | ج         |
| 25            | د         |

۱- در مورد  $\{M \text{ یک } TM \text{ بوده که رشته } w \text{ را می پذیرد} \mid \langle M, w \rangle \in A_{TM}\}$  کدامیک از گزینه های زیر صحیح است

۱. تصمیم پذیر است
۲. مکمل آن تصمیم پذیر است
۳. تشخیص پذیر است
۴. مکمل آن تشخیص پذیر است

۲- کدامیک از جملات زیر صحیح است؟

۱. همه زبانها تشخیص پذیر تورینگ هستند اما فقط برخی از آنها تصمیم پذیرند.
  ۲. هر زبانی یا تشخیص پذیر است یا مکمل آن تشخیص پذیر است.
  ۳. هر زبانی یا تصمیم پذیر است یا مکمل آن تصمیم پذیر است.
  ۴. هر زبانی که هم خودش تشخیص پذیر باشد و هم مکملش، آن زبان تصمیم پذیر است.
- ۳- اگر ماشین در ابتدای (سمت چپ) رشته ورودی خود باشد و حرکت هد به سمت چپ باشد، آنگاه .....

۱. هد به سمت چپ حرکت می کند
۲. هد به سمت راست حرکت می کند
۳. هد در همان محل باقی می ماند
۴. به حالت رد رفته و خاتمه می یابد

۴- این نوع زبان ها، را بازگشتی یا **recursive** نیز می نامند.

۱. تشخیص پذیر
۲. تصمیم پذیر
۳. مستقل از متن
۴. نامعین

۵- وقتی یک ماشین تورینگ روی یک رشته ورودی شروع به کار می کند، سه امکان مختلف به وقوع می پیوندد. ماشین ممکن است آن را بپذیرد، رد کند یا در حلقه بیفتد. کدامیک از جملات زیر صحیح نیست.

۱. حلقه یعنی ماشین روی ورودی متوقف نشود
۲. وقتی یک ماشین روی ورودی خود در حلقه بیفتد دقیقاً دو مرحله به صورت متوالی به ترتیب مشخصی دائماً تکرار می شوند
۳. ماشین تصمیم گیرنده، روی تمام ورودی های خود در حالت پذیرش یا رد متوقف می شود.
۴. ماشینی که هیچ گاه در حلقه نیفتد را تصمیم گیرنده گویند

۶- در ماشین تورینگ  $k$  نواره تابع انتقال به چه صورتی است؟

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

۷- اگر ماشین تورینگ نامعین رابه یک درخت تشبیه کنیم که انشعابات آن معادل انتخابهای ماشین می باشد یک رشته در صورتی پذیرفته می شود که:

۱. همه انشعابات به حالت پذیرش ختم شود
۲. بعضی از انشعابات به حالت پذیرش ختم شود
۳. هیچ یک از انشعابات به حالت عدم پذیرش ختم نشود
۴. هیچ یک از انشعابات در حلقه نیفتد

۸- اگر  $p$  چندجمله ای  $5x^5 - 6x^4 + 3x^3 - 10x^2 + 4$  باشد ریشه های  $p$  در چه بازه ای تغییر می کنند؟

۱.  $[-12, 12]$  ۲.  $[-10, 10]$  ۳.  $[-8, 8]$  ۴.  $[-6, 6]$

۹- اگر  $G$  یک گرامر مستقل از متن به فرم نرمال چامسکی باشد، هر اشتقاق به طول 10 دارای چند گام می باشد؟

۱. 16 ۲. 17 ۳. 18 ۴. 19

۱۰- کدام گزینه صحیح نیست.

۱. یک زبان تصمیم پذیر است اگر و تنها اگر هم تشخیص پذیر تورینگ و هم تشخیص پذیر تورینگ مکمل باشد.
۲. بعضی از زبان ها تشخیص پذیر تورینگ نیستند.
۳. فقط مجموعه هایی را شمارا می گوئیم که هم اندازه با اعداد حقیقی باشند.
۴. هر زبان مستقل از متن، تصمیم پذیر است.

۱۱- کلاس زبانهای مستقل از متن تحت کدامیک از اعمال زیر بسته نیست؟

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

۱۲- کدامیک از جملات زیر صحیح نیست؟

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

۱۳- کدامیک از مجموعه های زیر ناشمار است.

۱. مجموعه تمام زبانها
۲.  $T = \{(i, j, k) \mid i, j, k \in N, i.j = k\}$
۳. مجموعه همه ماشین های تورینگ
۴. مجموعه اعداد گویا

۱۴- کدام گزینه تعداد دنباله محاسباتی را در یک ماشین تورینگ معین به درستی بیان می کند؟

۱. حداکثر یک دنباله محاسباتی دارد
۲. دقیقاً یک دنباله محاسباتی دارد
۳. حداقل یک دنباله محاسباتی دارد
۴. چندین دنباله محاسباتی دارد

۱۵- حافظه محدود- قدرت زیاد؛ ویژگی کدامیک از ماشین های زیر است؟

۱.  $LBA$  (اتوماتای متناهی خطی)
۲. ماشین تورینگ معین
۳. ماشین تورینگ نامعین
۴. ماشین تورینگ چند نواره

۱۶- اگر  $M$  یک LBA با  $q$  حالت و  $g$  نماد در الفبای نوار باشد چند ساختار متفاوت از  $M$  برای یک نوار به طول  $n$  وجود دارد؟

۴.  $g^n q$

۳.  $q g^n$

۲.  $q n g^n$

۱.  $g n q^n$

۱۷- کدامیک از زبانهای زیر تصمیم پذیر است.

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

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

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

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

۱۸- اگر  $A \leq_m B$  باشد آنگاه

۱. اگر  $A$  تصمیم پذیر باشد آنگاه  $B$  نیز تصمیم پذیر است

۲. اگر  $B$  تصمیم ناپذیر باشد آنگاه  $A$  نیز تصمیم ناپذیر است

۳. اگر  $B$  تصمیم پذیر باشد آنگاه  $A$  نیز تصمیم پذیر است

۴. حل  $A$  به حل  $B$  کمک خواهد کرد

۱۹- کدامیک از گزینه های زیر تعریف خودارجاعی را به درستی بیان می کند؟

۱. یک وسیله خارجی است برای زبان  $B$  که این قابلیت را دارد که مشخص کند که رشته  $W$  عضو  $B$  می باشد

۲. یک برشمارنده به همراه یک چاپگر است

۳. یک ماشین تورینگ است که روی هیچ ورودی ای متوقف نمی شود

۴. یک ماشین تورینگ است که ورودی خود را نادیده گرفته و یک کپی از توصیف خودش را چاپ می کند

۲۰- کدامیک از فرمولهای زیر خوش تعریف نیست؟

۲.  $\neg R_1(x_1, x_2, x_3) \vee R_2(x_3, x_2, x_1)$

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

۴.  $\forall x_1 \exists x_2, x_3 [R_1(x_1, x_2, x_3)]$

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

۲۱- کدامیک از فرمولهای زیر یک عبارت است؟

۲.  $\exists x_1 [R_1(x_1, x_2) \vee R_2(x_2, x_1)]$

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

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

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

۲۲- اگر  $M$  مدل  $\phi = \forall y \exists x [R_1(x, x, y)]$  باشد و رابطه  $R_1$  رابطه جمع یا PLUS باشد بطوریکه اگر  $a+b=c$  باشد آنگاه  $PLUS(a, b, c)$  درست باشد، آنگاه مدل  $M$

۱. یک عبارت درست است

۲. یک عبارت نادرست است

۳. اگر مجموعه جهانی مجموعه اعداد طبیعی  $N$  باشد، یک عبارت درست است

۴. اگر مجموعه جهانی مجموعه اعداد حقیقی  $R$  باشد، این عبارت درست است

۲۳- کدام یک از رابطه های زیر بیان می کند که پیچیدگی توصیفی هر رشته ای حداکثر یک مقدار ثابت از طول آن بیشتر است؟

۱.  $\exists c \forall x [K(x) \leq |x| + c]$

۲.  $\exists c \forall x [K(x) \leq |x| - c]$

۳.  $\exists c \forall x [K(x) \geq |x| + c]$

۴.  $\exists c \forall x [K(x) \geq |x| - c]$

۲۴- چه تعداد رشته باینری به طول 5 وجود دارد؟

۱. 10      ۲. 32      ۳. 25      ۴. 16

۲۵- حداکثر چند رشته به طول  $n$  وجود دارد که فشرده پذیر به مقدار  $C$  هستند

۱.  $2^{n-c-1} + 1$       ۲.  $2^n - 2^{n-c+1} - 1$       ۳.  $2^{n-c+1} - 1$       ۴.  $2^n - 2^{n-c+1} + 1$

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۲۰

۱- ثابت کنید  $\{ \langle n \rangle^2 \mid n \in \mathbb{N} \}$  تصمیم پذیر است؟

نمره ۱.۲۰

۲- ثابت کنید  $E_{CFG}$  یک زبان تصمیم پذیر است.

$E_{CFG} = \{ \langle G \rangle \mid L(G) = \emptyset \text{ و } G \text{ یک گرامر مستقل از متن بوده و} \}$

نمره ۱.۲۰

۳- ثابت کنید  $EQ_{TM}$  تشخیص پذیر تورینگ نبوده، و مکمل آن نیز تشخیص پذیر تورینگ نیست.

$EQ_{TM} = \{ \langle M1, M2 \rangle \mid L(M1) = L(M2) \text{ و } M1 \text{ و } M2 \text{ هر دو TM بوده و} \}$

نمره ۱.۲۰

۴- ثابت کنید برای هر زبان توصیف کننده  $P$  یک ثابت  $C$  وجود دارد که فقط وابسته به  $P$  بوده و

$$\forall x [K(x) \leq K_P(x) + C]$$

نمره ۱.۲۰

۵- قضیه زیر را اثبات کنید:

«رشته های غیرقابل فشردن با هر طولی وجود دارد»

| نمبر<br>سوال | ياسخ صحيح |
|--------------|-----------|
| 1            | ج         |
| 2            | د         |
| 3            | ج         |
| 4            | ب         |
| 5            | ب         |
| 6            | د         |
| 7            | ب         |
| 8            | ب         |
| 9            | د         |
| 10           | ج         |
| 11           | ب         |
| 12           | د         |
| 13           | الف       |
| 14           | الف       |
| 15           | الف       |
| 16           | ب         |
| 17           | ج         |
| 18           | ج         |
| 19           | د         |
| 20           | الف       |
| 21           | الف       |
| 22           | د         |
| 23           | الف       |
| 24           | ب         |
| 25           | ج         |

۱- ماشین تورینگ  $M$  برای بررسی عضویت در زبان  $B = \{w\#w \mid w \in \{0,1\}^*\}$  طراحی شده است. ماشین تورینگ  $M$  روی رشته ورودی  $W$  تحت کدامیک از شرایط زیر رد می شود؟

- الف- اگر رشته ورودی شامل نماد  $\#$  نباشد.
- ب- اگر رشته ورودی شامل بیش از یک نماد  $\#$  باشد.
- ج- هرگاه تمام کارکترهای سمت چپ  $\#$  بررسی شوند و کارکتری در سمت راست  $\#$  باقی مانده باشد.
- د- هرگاه تمام کارکترهای سمت چپ  $\#$  بررسی شوند و کارکتری در سمت راست  $\#$  باقی نمانده باشد.

۱. الف و ب و د      ۲. الف و ج      ۳. ب و ج و د      ۴. الف و ب و ج

۲- اگر ماشین در حالت  $q$  بوده و هد روی محلی از نوار که حاوی نماد  $a$  می باشد، قرار داشته و تابع انتقال بصورت  $\delta(q,a) = (r,b,l)$  باشد .....

۱. ماشین نماد  $b$  را به جای  $a$  نوشته و به حالت ۲ رفته و هد یک واحد به سمت چپ حرکت می کند.
۲. ماشین نماد  $b$  را به جای  $a$  نوشته و به حالت ۱ رفته و هد یک واحد به سمت راست حرکت می کند.
۳. ماشین نماد  $b$  را به جای  $a$  نوشته و هد یک واحد به سمت چپ حرکت می کند.
۴. ماشین نماد  $b$  را به جای  $a$  نوشته و هد یک واحد به سمت چپ و یک واحد به سمت راست حرکت می کند.

۳- اگر تابع انتقال برای ساختار  $uaq_i b v$  بصورت  $\delta(q_i,b) = (q_j,b,L)$  باشد ساختار بعدی چیست؟

۱.  $uq_j a a v$       ۲.  $uq_j a b v$       ۳.  $uaq_j v b$       ۴.  $q_j u a b v$

۴- ماشین تورینگ برای تصمیم گیری زبان  $A = \left\{ 0^n \mid n \geq 0 \right\}$  طراحی شده است، این ماشین از سمت چپ به راست روی

نوار حرکت می کند تا از تمام صفرها عبور کند و صفرها را بصورت یک در میان علامتگذاری می کند در کدامیک از شرایط زیر رشته ورودی رد می شود؟

۱. اگر در مرحله ۱ فقط یک عدد صفر وجود داشته باشد.
۲. اگر در مرحله ۱ بیش از یک صفر وجود داشته باشد و تعداد صفرها زوج باشد.
۳. اگر در مرحله ۱ بیش از یک صفر وجود داشته باشد و تعداد صفرها فرد باشد .
۴. اگر در مرحله ۱ فقط دو عدد صفر وجود داشته باشد.

۵- تابع انتقال ماشین تورینگ  $k$  نواره نامعین به کدام صورت است؟

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

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

۶- یک ماشین تورینگ نامعین را تصمیم گیرنده می نامند اگر .....

۱. تمام مسیر های آن روی هر ورودی متوقف شود.      ۲. حداقل یک مسیر روی هر ورودی متوقف شود.

۳. قابل تبدیل به یک ماشین تورینگ معین باشد.      ۴. دقیقا یک مسیر روی هر ورودی متوقف شود.

۷- یک برشمارنده یک ..... با یک ..... است .

۱. ماشین تورینگ-الهام گیرنده      ۲. ماشین تورینگ-چاپگر

۳. اتوماتای متناهی-چاپگر      ۴. اتوماتای متناهی-الهام گیرنده

۸- برتری یک ماشین تورینگ نسبت به اتوماتای متناهی خطی چیست؟

۱. قدرت تصمیم گیری بیشتر      ۲. تنوع در رشته ورودی

۳. دسترسی نامحدود به حافظه      ۴. هیچ برتری ندارد

۹- فرض کنید  $k$ -PDA یک اتوماتای پشته ای با  $k$  پشته باشد، ..... یک NFA می باشد.

۱. 0-PDA      ۲. 1-PDA      ۳. 2-PDA      ۴. 3-PDA

۱۰- اگر گرامر مستقل از متن  $G$  به فرم نرمال چامسکی باشد، هر اشتغال  $w$  به طول  $n$  دارای چند گام می باشد؟

۱.  $2n+1$       ۲.  $2n-1$       ۳.  $n+1$       ۴.  $n-1$

۱۱- کلاس زبانهای مستقل از متن تحت کدامیک از عملگر یا عملگرهای زیر بسته است؟

۱. اجتماع      ۲. اشتراک      ۳. مکمل      ۴. اجتماع و اشتراک

۱۲- برای اثبات ناشمارا بودن  $R$  پیمایش روی عناصر ماتریس را به چه صورتی انجام می دهیم؟

۱. سطری      ۲. ستونی      ۳. قطری      ۴. تصادفی

۱۳- در مورد  $A_{TM}$  کدامیک از جملات زیر صحیح است؟

$$A_{TM} = \{ \langle M, w \rangle \mid M \text{ یک TM بوده و رشته } w \text{ را می پذیرد} \}$$

۱. هم  $A_{TM}$  تشخیص پذیر است هم مکمل آن تشخیص پذیر است.

۲.  $A_{TM}$  تشخیص پذیر است ولی مکمل آن تشخیص پذیر نیست.

۳.  $A_{TM}$  تشخیص پذیر نیست ولی مکمل آن تشخیص پذیر است.

۴. نه  $A_{TM}$  تشخیص پذیر است و نه مکمل آن تشخیص پذیر است.

۱۴- کدام گزینه قضیه رایس را به شکل صحیحی بیان می کند؟

۱. بررسی معادل بودن دو ماشین تورینگ تصمیم ناپذیر است.

۲. هر کاهش یافته  $ATM$  یک زبان تصمیم ناپذیر است.

۳. هر زبان مستقل از متن یک تصمیم پذیر است.

۴. آزمایش هر ویژگی برای زبان یک ماشین تورینگ تصمیم ناپذیر است.

۱۵- اگر در یک  $LBA$  تعداد حالتها 5 برابر شود، تعداد ساختارهای متفاوت از این  $LBA$  چه تغییری خواهد کرد.

۱.  $5n$  برابر می شود

۲. به اندازه  $5^n$  تا بیشتر می شود

۳. 5 برابر می شود

۴.  $5^n$  برابر می شود

۱۶- کدامیک از فرمولهای زیر خوش تعریف است؟

۱.  $\neg R_1(x_1, x_2) \wedge R_2(x_1, x_2, x_3)$

۲.  $\neg R_1(x_1, x_2, x_3) \vee R_2(x_3, x_1)$

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

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

۱۷- علائم نشان داده شده در کدامیک از گزینه های زیر همگی سور هستند؟

۱.  $\forall, \exists$

۲.  $\neg, \wedge$

۳.  $\wedge, \vee$

۴.  $\neg, \forall, \exists$

۱۸- متغیری که در دامنه نفوذ یک سور قرار نداشته باشد، چه نام دارد؟

۱. جمله

۲. متغیر آزاد

۳. رابطه

۴. مدل

۱۹- کدامیک از فرمولهای زیر، یک عبارت است؟

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

۲۰- نماد رتبه ای  $R$  در رابطه  $R(x_1, x_2, x_3)$  چند است؟

۱. ۵      ۲. ۴      ۳. ۳      ۴. ۲

۲۱- یک وسیله خارجی برای زبان  $B$ ، که این قابلیت را دارد که مشخص کند که رشته  $W$  عضو  $B$  می باشد یا خیر، کدام است؟

۱. تشخیص دهنده      ۲. تصمیم گیرنده  
۳. الهام گیرنده      ۴. ماشین تورینگ کاهش پذیر

۲۲- اگر  $k(x)$  طول توصیف حداقل رشته  $x$  باشد کدامیک از گزینه های زیر صحیح نیست؟

۱.  $\exists c \forall x [k(xx) \leq k(x) + c]$   
۲.  $\exists c \forall x, y [k(xy) \leq 2k(x) + k(y) + c]$   
۳.  $\exists c \forall x, y [k(xy) \leq k(x) + k(y) + c]$   
۴.  $\exists c \forall x, y [k(xy) \leq 2 \log(k(x)) + k(x) + k(y) + c]$

۲۳- حداکثر تعداد رشته های به طول ۱۰ که قابل فشرده شدن به طول ۴ هستند، کدام است؟

۱. ۹۶۱      ۲. ۸۹۷      ۳. ۱۲۷      ۴. ۶۳

۲۴- حداقل تعداد رشته های به طول ۵ که قابل فشرده شدن به طول ۳ نباشد برابر است با .....

۱. ۲۶      ۲. ۲۵      ۳. ۷      ۴. ۸

۲۵- طول بزرگترین دنباله صفر در رشته های غیرقابل فشرده سازی حداکثر چقدر است؟

۱.  $O(\log n)$       ۲.  $O(n \log n)$       ۳.  $O(\log n)^2$       ۴.  $O(n^2 \log n)$

### سوالات تشریحی

۱- ثابت کنید  $\{A, B \mid \text{هر DFA بوده و } L(A)=L(B) \}$  یک زبان تصمیم پذیر است؟  $EQ_{DFA} = \{ \langle A, B \rangle \mid L(A)=L(B) \}$

۱.۴۰ نمره

۲- ثابت کنید  $\{ M \text{ یک LBA بوده که رشته } w \text{ را می پذیرد.} \mid \langle M, w \rangle \in A_{LBA} \}$  تصمیم پذیر است؟

۱.۴۰ نمره

۳- ثابت کنید  $E_{DFA}$  یک زبان تصمیم پذیر است؟

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

۱.۴۰ نمره

۴- ثابت کنید بعضی از عبارات درست در  $Th(N, +, *)$  قابل اثبات نیستند؟

۱.۴۰ نمره

۵- ثابت کنید؟  $\exists c \forall x, y [K(xy) \leq 2K(x) + K(y) + c]$

۱- حافظه محدود - قدرت زیاد ویژگی کدام ماشین است؟

۱. اتوماتای تورینگ K نواره
۲. اتوماتای پشته ای
۳. اتوماتای متناهی خطی
۴. اتوماتای تورینگ

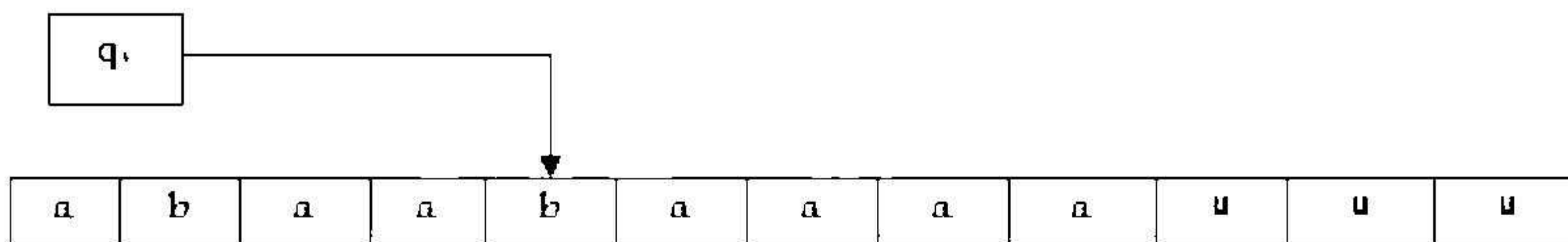
۲- اگر ماشین تورینگ M برای رشته های w عضو زبان دنباله محاسباتی پذیرش شونده و برای همه رشته های غیر عضو زبان دنباله محاسباتی رد شونده داشته باشد آنگاه....

۱. L(M) تشخیص پذیر است.
۲. L(M) تصمیم پذیر است.
۳. L(M) هم تصمیم ناپذیر و هم تشخیص ناپذیر است.
۴. L(M) تشخیص ناپذیر است.

۳- نماد رتبه ای R در رابطه  $R(x_1, x_2, x_3, x_0)$  چند است؟

۱. ۰
۲. ۳
۳. ۴
۴. ۵

۴- ماشین تورینگ زیر چه ساختاری را نشان می دهد؟



۱. abaaq,baaaa
۲. abaabq,aaaa
۳. q,abaabaaaa
۴. abaabaq,aaa

۵- اگر تابع انتقال برای ساختار  $ubq_jav$  بصورت  $\delta(q_j, a) = (q_j, c, R)$  باشد ساختار بعدی چیست؟

۱. uq\_jbcv
۲. uq\_jbvc
۳. uaq\_jvb
۴. ubcq\_jv

۶- این نوع زبانها را بازگشتی یا recursive نیز می نامند؟

۱. تصمیم پذیر
۲. تشخیص پذیر
۳. تصمیم ناپذیر
۴. تشخیص ناپذیر

ماشین تورینگ برای تصمیم گیری زبان  $A = \{ \cdot 2^n \mid n \geq 0 \}$  طراحی شده است، این ماشین از سمت چپ به راست روی نوار حرکت می کند تا از تمام صفرها عبور کند و صفرها را بصورت یک در میان علامتگذاری می کند در کدامیک از شرایط زیر رشته ورودی رد می شود؟

۱. اگر در مرحله ۱ فقط یک عدد صفر وجود داشته باشد.

۲. اگر در مرحله ۱ بیش از یک صفر وجود داشته باشد و تعداد صفرها زوج باشد.

۳. اگر در مرحله ۱ بیش از یک صفر وجود داشته باشد و تعداد صفرها فرد باشد.

۴. اگر در مرحله ۱ فقط دو عدد صفر وجود داشته باشد.

۸- تابع انتقال ماشین تورینگ  $k$  نواره نامعین به کدام صورت است؟

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

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

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

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

۹- یک ماشین تورینگ با یک چاپگر چه نامیده می شود؟

۱. الهام گیرنده

۲. خودارجایی

۳. برشمارنده

۴. تصمیم گیرنده

۱۰- اگر  $D1$  و  $D2$  بصورت زیر تعریف شده باشند، در مورد  $D1$  و  $D2$  داریم.

$$D1 = \{ p \mid \text{یک چند جمله ای با ریشه صحیح می باشد} \}$$

$$D2 = \{ p \mid \text{یک چند جمله ای رو } x \text{ و دارای ریشه صحیح می باشد} \}$$

۱. هر دو تصمیم پذیرند.

۲. هر دو تصمیم ناپذیرند.

۳.  $D1$  تصمیم ناپذیر و  $D2$  تصمیم پذیر است.

۴.  $D1$  تصمیم پذیر و  $D2$  تصمیم ناپذیر است.

۱۱- اگر  $p$  چندجمله ای  $-x^5 + 5x^4 + 3x^3 - 8x^2 + 9x + 7$  باشد ریشه های  $p$  در چه بازه ای تغییر می کنند؟

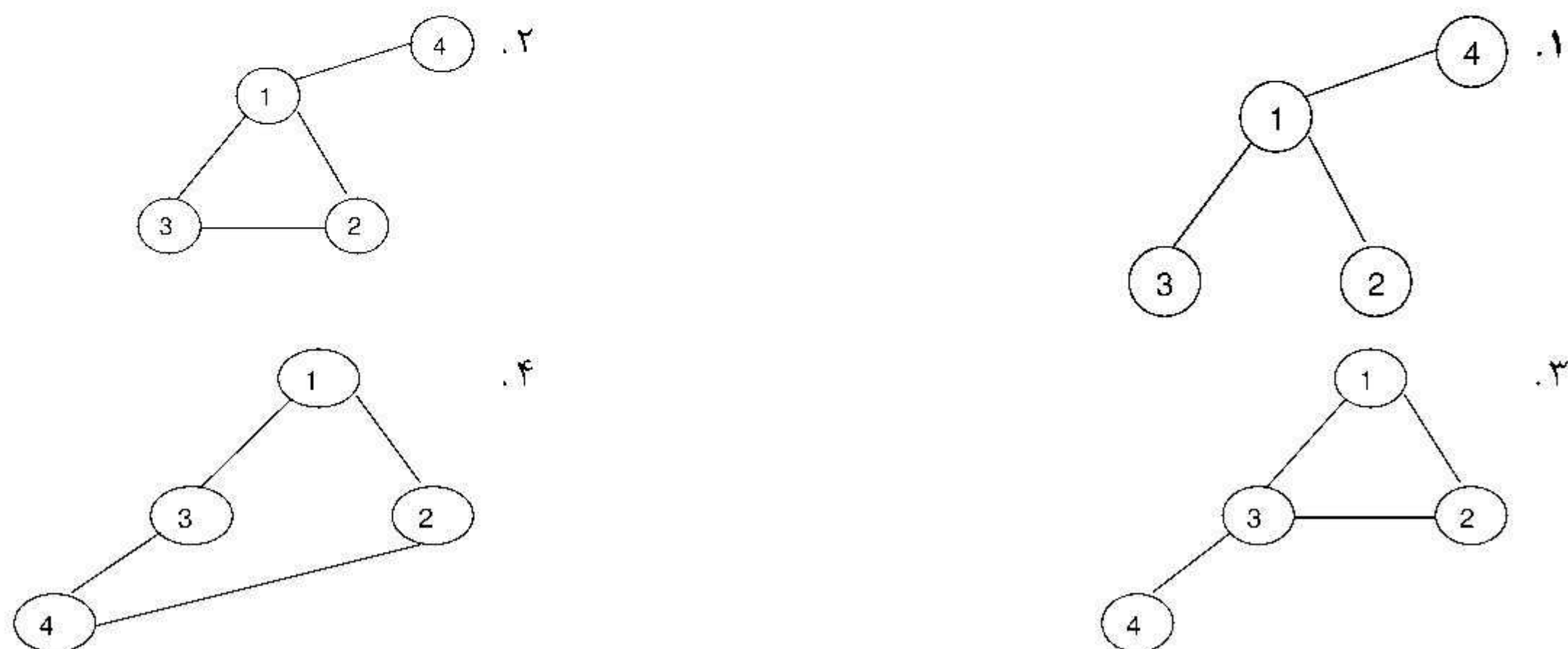
۱.  $[-6, 6]$

۲.  $[-7, 7]$

۳.  $[-8, 8]$

۴.  $[-9, 9]$

۱۲- کدگذاری  $\langle G \rangle = (1,2,3,4)((1,2), (2,3), (3,1), (1,4))$  مربوط به نمایش رشته ای کدامیک از گرافهای زیر است؟



۱۳- فرض کنید  $k$ -PDA یک اتوماتای پشته ای با  $k$  پشته باشد، ..... یک NFA می باشد.

۱. 0-PDA      ۲. 1-PDA      ۳. 2-PDA      ۴. 3-PDA

۱۴- مجموعه زبانهای تشخیص پذیر تورینگ نسبت به کدامیک از عملگرهای زیر بسته نیست؟

۱. اشتراک      ۲. مکمل      ۳. اتصال      ۴. بستار

۱۵- اگر  $A$  و  $B$  دو DFA باشند و  $L(C)$  را از روی  $A$  و  $B$  بصورت زیر تعریف کنیم:

$$L(C) = \left( L(A) \cap \overline{L(B)} \right) \cup \left( \overline{L(A)} \cap L(B) \right)$$

اگر زبان  $L(C)$  تهی باشد آنگاه نتیجه می شود.

۱.  $L(A) = L(B)$       ۲.  $L(A) \cap L(B) = \emptyset$       ۳.  $\overline{L(A)} = L(B)$       ۴.  $L(A) \neq L(B)$

۱۶- اگر گرامر مستقل از متن  $G$  به فرم نرمال چامسکی باشد، هر اشتغال  $w$  به طول  $N$  دارای چند گام می باشد؟

۱.  $2N-1$       ۲.  $N-1$       ۳.  $N+1$       ۴.  $2N+1$

۱۷- هر زبان مستقل از متن را.....

۱. تصمیم ناپذیر است      ۲. تصمیم پذیر است      ۳. تشخیص ناپذیر است      ۴. منظم است

۱۸- برای اثبات شمارا بودن مجموعه اعداد گویا برای شمارش اعداد از چه پیمایشی استفاده می کنیم؟

۱. سطری      ۲. ستونی      ۳. قطری      ۴. تصادفی

۱۹- کدامیک از مجموعه های زیر ناشماراست؟

۱. مجموعه اعداد حقیقی  
۲. مجموعه اعداد صحیح منفی  
۳. مجموعه اعداد طبیعی زوج  
۴. مجموعه زوجهای مرتب  $(X, Y)$  که  $X, Y$  اعداد صحیح هستند  
۲۰- به این دلیل بعضی از زبانها تشخیص پذیر تورینگ نیستند که.....

۱. مکمل آنها تشخیص پذیر تورینگ است.  
۲. تعداد زبانها شمارا بوده و تعداد ماشین ها تورینگ شمارا می باشد.  
۳. تعداد زبان ها از تعداد ماشین ها تورینگ شمارا کمتر است.  
۴. تعداد زبان ها از تعداد ماشین ها تورینگ شمارا بیشتر است .

۲۱- اگر  $M$  یک LBA با ۳ حالت و ۴ نماد در الفبای نوار باشد چند ساختار متفاوت از  $M$  برای یک نوار به طول ۵ وجود دارد؟

۱.  $3 \times 5 \times 4^5$       ۲.  $3 \times 4 \times 5^3$       ۳.  $3 \times 5 \times 3^5$       ۴.  $3 \times 5 \times 4^3$

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

۲۳- اگر  $x$  یک رشته باشد،  $x$  را فشرده پذیر به مقدار ۵ گویند اگر.....

۱.  $K(x) \leq 5$       ۲.  $K(x) \geq 5$   
۳.  $|x| - 5 \leq K(x) \leq |x| + 5$       ۴.  $K(x) \leq |x| - 5$

۲۴- حداقل تعداد رشته های به طول ۸ که قابل فشرده شدن به طول ۴ نباشد برابر است با.....

$$\begin{array}{llll} ۱. & ۲^۵ - ۱ & ۲. & ۲^۸ - ۲^۳ + ۱ \\ ۳. & ۲^۸ - ۲^۵ + ۱ & ۴. & ۲^۸ - ۲^۵ - ۱ \end{array}$$

۲۵- هر زبان ..... یک زبان ..... نیز هست.

۱. تشخیص پذیر - تصمیم پذیر
۲. تصمیم پذیر - تشخیص پذیر
۳. تصمیم ناپذیر - تشخیص ناپذیر
۴. تشخیص پذیر - تصمیم ناپذیر

### سوالات تشریحی

- ۱- ثابت کنید مکمل  $A_{TM}$  (مسأله پذیرش برای ماشین تورینگ) تشخیص ناپذیر است. ۱.۴۰ نمره
- ۲- با استفاده از کاهش پذیری ثابت کنید مسأله توقف پذیری  $HALT_{TM}$  تصمیم ناپذیر است. ۱.۴۰ نمره
- ۳- ثابت کنید  $EQ_{TM}$  تشخیص پذیر تورینگ نبوده، مکمل آن نیز تشخیص پذیر نمی باشد؟  
 $EQ_{TM} = \{ \langle M1, M2 \rangle \mid L(M1) = L(M2) \text{ و } M1 \text{ و } M2 \text{ هر دو } TM \text{ بوده} \}$  ۱.۴۰ نمره
- ۴- ثابت کنید  $E_{DFA}$  یک زبان تصمیم پذیر است ؟  
 $E_{DFA} = \{ \langle A \rangle \mid A \text{ یک DFA بوده } L(A) = \phi \}$  ۱.۴۰ نمره
- ۵- ثابت کنید برخی از عبارات درست در  $Th(N, +, \times)$  قابل اثبات نیستند. ۱.۴۰ نمره

| شماره<br>سوال | پاسخ صحیح |
|---------------|-----------|
| 1             | ج         |
| 2             | ب         |
| 3             | ج         |
| 4             | الف       |
| 5             | د         |
| 6             | الف       |
| 7             | ج         |
| 8             | ج         |
| 9             | ج         |
| 10            | ج         |
| 11            | د         |
| 12            | ب         |
| 13            | الف       |
| 14            | ب         |
| 15            | الف       |
| 16            | الف       |
| 17            | ب         |
| 18            | ج         |
| 19            | الف       |
| 20            | د         |
| 21            | الف       |
| 22            | د         |
| 23            | د         |
| 24            | ج         |
| 25            | ب         |

۱- مجموعه جهانی به همراه نمادهای رابطه ای تخصیص داده شده را ..... نامند.

۱. عبارت      ۲. مدل      ۳. جمله      ۴. کلمه

۲- اگر تابع انتقال برای ساختار  $uaq_i bv$  بصورت  $\delta(q_i, b) = (q_j, a, R)$  باشد ساختار بعدی چیست؟

۱.  $uq_j aav$       ۲.  $uq_j bva$       ۳.  $uaq_j vb$       ۴.  $uaaq_j v$

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

۱. تعداد مسیرها      ۲. تعداد هدها      ۳. تعداد نوارها      ۴. حجم حافظه

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

۱.  $\delta: Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma \times \{L, R\}$       ۲.  $\delta: Q \times \Gamma^n \rightarrow Q \times \{L, R\}^n$   
۳.  $\delta: Q \times \Gamma \rightarrow P(Q \times \Gamma \times \{L, R\})$       ۴.  $\delta: Q \times \Gamma^n \rightarrow Q \times \Gamma^n \times \{L, R\}^n$

۵- یک ماشین تورینگ نامعین را تصمیم گیرنده می نامند اگر .....

۱. تمام مسیر های آن روی هر ورودی متوقف شود.  
۲. حداقل یک مسیر روی هر ورودی متوقف شود.  
۳. قابل تبدیل به یک ماشین تورینگ معین باشد.  
۴. دقیقاً یک مسیر روی هر ورودی متوقف شود.

۶- اگر  $p$  چندجمله ای  $5x^4 + 4x^3 - 8x^2 - 10x + 9$  باشد ریشه های  $p$  در چه بازه ای تغییر می کنند.

۱.  $[-7, 7]$       ۲.  $[-8, 8]$       ۳.  $[-9, 9]$       ۴.  $[-10, 10]$

۷- مجموعه زبانهای تصمیم پذیر نسبت به کدام دسته از عملگرهای زیر بسته هستند؟

۱. اجتماع و مکمل      ۲. اجتماع و اشتراک  
۳. اشتراک و اجتماع و مکمل      ۴. اجتماع و اشتراک و بستار و مکمل

۸- یک ماشین تورینگ تک نواره که قادر به نوشتن در محلی از نوار که شامل رشته ورودی هست نباشد فقط قادر به تشخیص زبانهای..... می باشد.

۱. تصمیم ناپذیر      ۲. منظم      ۳. تصمیم پذیر      ۴. مستقل از متن

۹- اگر گرامر مستقل از متن  $G$  به فرم نرمال چامسکی باشد، هر اشتغال  $w$  به طول ۱۰ دارای چند گام می باشد؟

۱. ۲۰      ۲. ۱۹      ۳. ۱۳      ۴. ۹

۱۰- کلاس زبانهای مستقل از متن تحت کدامیک از عملگرهای زیر بسته است؟

۱. اجتماع      ۲. اشتراک      ۳. مکمل      ۴. اجتماع و اشتراک

۱۱- کدامیک از جملات زیر صحیح نیست؟

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

۱۲- کدامیک از زبانهای زیر تصمیم پذیر است؟

۱.  $E_{LBA} = \{ \langle M \rangle \mid L(M) = \emptyset \text{ و } LBA \text{ بوده و} \}$   
۲.  $E_{DFA} = \{ \langle M \rangle \mid L(M) = \emptyset \text{ و } DFA \text{ بوده و} \}$   
۳.  $MIN_{TM} = \{ \langle M \rangle \mid M \text{ یک ماشین تورینگ حداقل است} \}$   
۴.  $PCP = \{ \langle P \rangle \mid P \text{ یک نمونه برای مسأله تطابق پست بوده و دارای تطبیق است.} \}$

۱۳- کدامیک از زبانهای زیر تصمیم ناپذیر است؟

۱.  $A_{LBA} = \{ \langle R, w \rangle \mid R \text{ عبارت منظمی است که رشته } w \text{ را تولید می کند} \}$   
۲.  $REGULAR_{TM} = \{ \langle M \rangle \mid M \text{ یک } TM \text{ بوده و } L(M) \text{ یک زبان منظم است} \}$   
۳.  $A_{NFA} = \{ \langle B, w \rangle \mid R \text{ یک } NFA \text{ بوده که رشته } w \text{ را می پذیرد} \}$   
۴.  $EQ_{DFA} = \{ \langle A, B \rangle \mid A \text{ و } B \text{ هر دو } DFA \text{ بوده و } L(A) = L(B) \}$

۱۴- کدامیک از مجموعه های زیر ناشماراست؟

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

۱۵- در مورد  $ATM$  و مکمل آن کدام گزینه صحیح است؟

$$A_{TM} = \{ \langle M, w \rangle \mid M \text{ یک } TM \text{ بوده که رشته } w \text{ را می پذیرد} \}$$

۱.  $A_{TM}$  تشخیص پذیر است اما مکمل آن تشخیص پذیر نیست.  
۲.  $A_{TM}$  تشخیص پذیر نیست اما مکمل آن تشخیص پذیر است.  
۳. هر دو تشخیص پذیرند.  
۴. هر دو تصمیم پذیرند.

۱۶- کدام گزینه تعداد دنباله محاسباتی را در یک ماشین معین درست بیان می کند؟

۱. چندین دنباله محاسباتی دارد.
۲. یک دنباله محاسباتی دارد.
۳. حداکثر یک دنباله محاسباتی دارد.
۴. دنباله محاسباتی ندارد.

۱۷- اگر  $M$  یک  $LBA$  با ۴ حالت و ۳ نماد در الفبای نوار باشد چند ساختار متفاوت از  $m$  برای یک نوار به طول ۵ وجود دارد؟

۱. ۴۸۶۰
۲. ۱۲۸۰
۳. ۲۵۰۰
۴. ۱۵۳۶۰

۱۸- اگر در یک  $LBA$  تعداد نمادها در الفبای نوار ۴ برابر شود، تعداد ساختارهای متفاوت از این  $LBA$  چه تغییری خواهد کرد؟

۱.  $8n$  برابر می شود.
۲.  $4n$  برابر می شود.
۳. ۴ برابر می شود.
۴. به اندازه  $4n$  تا بیشتر می شود.

۱۹- یک ماشین تورینگ که ورودی خود را نادیده گرفته و یک توصیف از خودش را چاپ می کند ..... نام دارد.

۱. self
۲. تورینگ نامعین
۳. چاپگر
۴. الهام گیرنده

۲۰- کدامیک از فرمولهای زیر خوش تعریف است؟

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

۲۱- نماد رتبه ای  $R$  در رابطه  $R(x_1, x_2, x_3, x_5)$  چند است؟

۱. ۵
۲. ۴
۳. ۳
۴. ۲

۲۲- کدامیک از فرمولهای زیر یک عبارت نیست؟

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

۲۳- اگر  $k(x)$  طول توصیف حداقل رشته  $x$  باشد کدامیک از رابطه های زیر صحیح نیست؟

۱.  $\exists c \forall x, y [K(xy) \leq 2K(x) + K(y) + c]$

۲.  $\exists c \forall x, y [K(xy) \leq K(x) + K(y) + c]$

۳.  $\exists c \forall x, y [K(xy) \leq 2\log(K(x)) + K(x) + K(y) + c]$

۴.  $\exists c \forall x [K(xx) \leq K(x) + c]$

۲۴- اگر  $X$  یک رشته و  $K(X)$  طول توصیف آن باشد،  $X$  را فشرده پذیر به مقدار  $z$  گویند اگر.....

۱.  $K(X) \leq |X| + z$     ۲.  $K(X) \geq |X| + z$     ۳.  $K(X) \geq |X| - z$     ۴.  $K(X) \leq |X| - z$

۲۵- حداکثر تعداد رشته های به طول ۹ که قابل فشرده شدن به طول ۵ باشند برابر است با.....

۱. ۳۲    ۲. ۳۱    ۳. ۱۶    ۴. ۱۵

### سوالات تشریحی

۱- ثابت کنید  $\{M \mid M \text{ یک } TM \text{ بوده و } M \text{ روی ورودی } W \text{ متوقف می شود}\} = HALT_{TM}$  یک زبان تصمیم ناپذیر است؟ ۱.۴۰ نمره

۲- ثابت کنید  $A = \{0^{2^n} \mid n \geq 0\}$  یک زبان تصمیم پذیر است؟ ۱.۴۰ نمره

۳- ثابت کنید زبان  $\{G \mid G \text{ یک گرامر مستقل از متن بوده که رشته } w \text{ را تولید می کند}\} = A_{CFG}$  تصمیم پذیر است. ۱.۴۰ نمره

۴- 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

۵- فرض کنید  $f$  یک ویژگی محاسباتی بوده و تقریباً برای همه رشته ها برقرار باشد. ثابت کنید برای هر  $b > 0$  ویژگی  $f$  فقط برای تعداد متناهی رشته های غیرقابل فشردن به مقدار  $b$  مقدار  $false$  دارد. ۱.۴۰ نمره

| سوال -<br>شمار | پاسخ صحیح |
|----------------|-----------|
| ۱              | ب         |
| ۲              | د         |
| ۳              | د         |
| ۴              | ج         |
| ۵              | الف       |
| ۶              | د         |
| ۷              | د         |
| ۸              | د         |
| ۹              | ب         |
| ۱۰             | الف       |
| ۱۱             | ج         |
| ۱۲             | ب         |
| ۱۳             | ب         |
| ۱۴             | ج         |
| ۱۵             | الف       |
| ۱۶             | ج         |
| ۱۷             | الف       |
| ۱۸             | ب         |
| ۱۹             | الف       |
| ۲۰             | ج         |
| ۲۱             | ب         |
| ۲۲             | الف       |
| ۲۳             | ب         |
| ۲۴             | د         |
| ۲۵             | ب         |

۱- کدامیک از ماشینهای زیر انعطاف پذیرتر است؟

۱. اتوماتای متناهی
۲. اتوماتای خطی
۳. اتوماتای پشته ای
۴. اتوماتای تورینگ

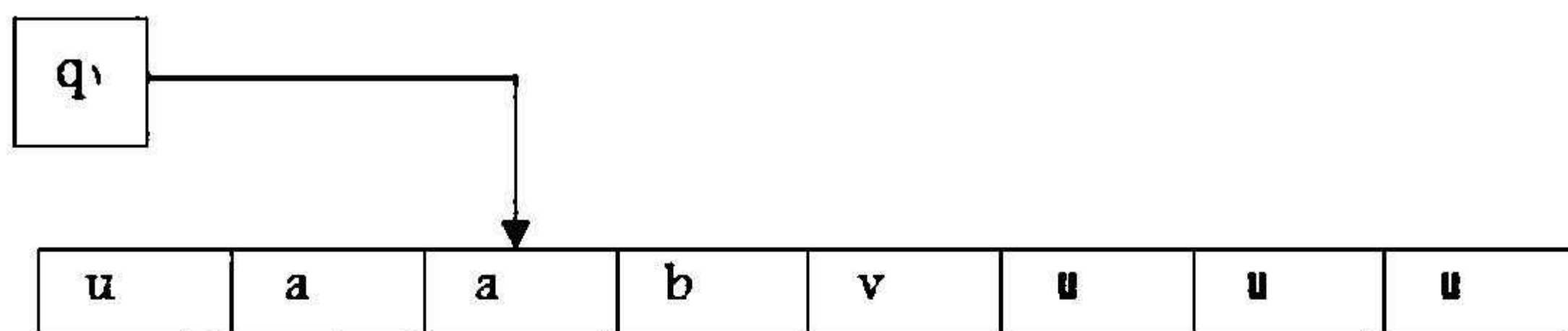
۲- کدام گزینه تعداد دنباله محاسباتی را در یک ماشین تورینگ معین به درستی بیان می کند؟

۱. حداکثر یک دنباله محاسباتی دارد.
۲. دقیقاً یک دنباله محاسباتی دارد.
۳. حداقل یک دنباله محاسباتی دارد.
۴. یک دنباله محاسباتی پذیرش و یک دنباله محاسباتی رد دارد.

۳- هر زبان مستقل از متن چگونه تصمیم گیری می شود؟

۱. بوسیله یک اتوماتای پشته ای
۲. بوسیله یک LBA
۳. توسط ماشین تورینگ نامعین
۴. زبان مستقل از متن لزوماً قابل تصمیم گیری نیست

۴- ماشین تورینگ زیر چه ساختاری را نشان می دهد؟



۱.  $uaaq_1bv$
۲.  $uq_1aabv$
۳.  $uaq_1abv$
۴.  $uaaq_1abv$

۵- برای تصمیم گیری زبان  $A = \{0^{2^n} \mid n \geq 0\}$  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. سپس به ابتدای رشته رفته و اینکار را تکرار می کند. کدامیک از جمله های زیر صحیح است.

- الف- اگر در هر مرحله فقط یک عدد صفر وجود داشته باشد به مرحله پذیرش می رود.
- ب- اگر در هر مرحله بیش از یک عدد صفر وجود داشته باشد و تعداد صفرها فرد باشد به مرحله عدم پذیرش می رود.
- ج- اگر تعداد صفرها زوج باشد به مرحله پذیرش می رود.
- د- این زبان تصمیم پذیر نیست

۱. الف و ب
۲. ب و ج
۳. الف و ب و ج
۴. د

۶- کدام مورد در تمامی ماشینهای تورینگ یکسان است؟

۱. قدرت
۲. تعداد حالات پذیرش و رد
۳. تعداد هدها
۴. تعداد نوارها

۷-  $\delta: Q \times \Gamma^n \rightarrow Q \times \Gamma^n \times \{L, R\}^n$  تابع انتقال چه نوع ماشین تورینگ است؟

۱. معمولی
۲. چند نواره
۳. نامعین
۴. چند نواره نامعین

۸- برای محاسبه ماشین تورینگ نامعین برای پیمایش شاخه ها از روشی استفاده می کنیم؟

۱. جستجوی عمقی
۲. جستجوی سطحی
۳. جستجوی قطری
۴. جستجوی دودویی

۹- یک ماشین تورینگ با یک چاپگر را نامند.

۱. الهام گیرنده
۲. برشمارنده
۳. تصمیم گیرنده
۴. سلف یا خودارجاعی

۱۰- کدامیک از زبانهای زیر تصمیم پذیر نیست؟

۱.  $A = \{ \langle G \rangle \mid G \text{ یک گراف بدون جهت همبند است} \}$
۲.  $B = \{ p \mid p \text{ یک چندجمله ای و دارای ریشه صحیح است} \}$
۳.  $C = \{ p \mid p \text{ یک چندجمله ای روی } x \text{ و دارای ریشه صحیح است} \}$
۴.  $D = \{ a^i b^j c^k \mid i \times j = k, i, j, k \geq 1 \}$

۱۱- اگر  $p$  چندجمله ای  $10x^5 - 3x^3 + 7x^2 + x - 8$  باشد ریشه های  $p$  در چه بازه ای تغییر می کنند.

۱.  $[-6, 6]$
۲.  $[-7, 7]$
۳.  $[-8, 8]$
۴.  $[-10, 10]$

۱۲- کدامیک از زبانهای زیر تصمیم پذیر است؟

۱.  $ALL_{CFG} = \{ \langle G \rangle \mid G \text{ یک CFG بوده و } L(G) = \Sigma^* \text{ می باشد} \}$
۲.  $E_{CFG} = \{ \langle A \rangle \mid A \text{ یک CFG بوده و } L(A) = \emptyset \}$
۳.  $EQ_{TM} = \{ \langle G, H \rangle \mid G \text{ و } H \text{ هر دو گرامر TM بوده و } L(G) = L(H) \text{ است} \}$
۴.  $A_{TM} = \{ \langle M, W \rangle \mid M \text{ یک TM بوده و } W \text{ ورودی M را می پذیرد} \}$

۱۳- مجموعه کدامیک از زبان ها نسبت به عملگر مکمل بسته است؟

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

#### ۱۴- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. هر زبان تصمیم پذیر یک زبان تشخیص پذیر تورینگ است.
۲. هر زبان منظم یک زبان تصمیم پذیر تورینگ است.
۳. مکمل هر زبان تصمیم پذیر، تصمیم پذیر است.
۴. هر زبان مستقل از متن یک زبان منظم است.

#### ۱۵- کدامیک از مجموعه های زیر شمارا نیستند؟

۱. مجموعه اعداد صحیح منفی
۲. مجموعه اعداد حقیقی  $[-1, 1]$
۳. مجموعه اعداد گویا
۴. مجموعه اعداد صحیح مضرب ۳

#### ۱۶- یک زبان تصمیم پذیر است اگر و تنها اگر.....

۱. منظم باشد.
۲. هم مستقل از متن و هم منظم باشد.
۳. هم تشخیص پذیر و هم تشخیص پذیر مکمل باشد.
۴. خود زبان و مکمل آن منظم باشند.

#### ۱۷- کدام گزینه قضیه رایس را به شکل صحیحی بیان میکند؟

۱. مسأله پذیرش برای ماشین تورینگ تصمیم ناپذیر است.
۲. مسأله معادل بودن دو ماشین تورینگ تصمیم ناپذیر است.
۳. مسأله تهی بودن زبان یک ماشین تورینگ تصمیم ناپذیر است.
۴. آزمایش هر ویژگی برای زبان یک ماشین تورینگ تصمیم ناپذیر است.

#### ۱۸- اگر ماشین تورینگ $M$ روی ورودی $w$ توقف نکند آنگاه.....

۱. هیچ دنباله محاسباتی پذیرش یا ردی برای  $M$  روی  $w$  موجود نیست.
۲. حداکثر یک دنباله محاسباتی پذیرش برای  $M$  روی  $w$  موجود است.
۳. دنباله محاسباتی پذیرش روی  $w$  موجود نیست ولی برای رد یک دنباله محاسباتی موجود است.
۴. چندین دنباله ی محاسباتی رد برای  $M$  روی  $w$  موجود است.

#### ۱۹- اگر در یک $LBA$ تعداد حالتها در الفبای نوار ۳ برابر شود، تعداد ساختارهای متفاوت از این $LBA$ چه تغییری خواهد کرد.

۱.  $3n$  برابر می شود.
۲. ۳ برابر می شود.
۳.  $n$  برابر می شود.
۴. تغییر نمی کند.

۲۰- کدامیک از عبارات زیر بیانگر نامتناهی بودن تعداد اعداد اول می باشد؟

۱.  $\forall q \exists p \forall x, y [p > q \wedge (x, y > 1 \rightarrow xy \neq p)]$

۲.  $\forall q \exists p \forall x, y [p > q \wedge (x, y > 1 \rightarrow xy \neq p \wedge xy \neq p + 2)]$

۳.  $\forall q \exists p \forall x, y [p > q \wedge (x, y > 1 \rightarrow xy = p)]$

۴.  $\forall a, b, n \exists c [(a, b, c > 0 \wedge n > 2) \rightarrow a^n + b^n = c^n]$

۲۱- کدامیک از جملات زیر صحیح است ؟

الف) هر عبارت یک فرمول است

ب) هر فرمول یک عبارت است

ج) یک فرمول یک رشته خوش تعریف روی الفباست

۱. الف و ب      ۲. الف و ب و ج      ۳. ب و ج      ۴. الف و ج

۲۲- نماد رتبه ای  $R$  در رابطه  $R(x_0, x_3, x_4)$  چند است؟

۱. ۲      ۲. ۳      ۳. ۴      ۴. ۵

۲۳- کدامیک از فرمولهای زیر خوش تعریف است؟

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

۲.  $\forall x_1, x_r \exists x_r \neg R_1(x_1, x_r) \wedge R_r(x_r, x_r, x_1)$

۳.  $R_1(x_1, x_r) \vee R_r(x_1, x_r)$

۴.  $R_1(x_1) \wedge R_2(x_1, x_2, x_3)$

۲۴- اگر  $X$  یک رشته باشد،  $X$  را فشرده پذیر به مقدار ۱۰ گویند اگر.....

۱.  $K(x) \leq 10$

۲.  $K(x) \geq 10$

۳.  $K(x) \leq |x| - 10$

۴.  $|x| - 10 \leq K(x) \leq |x| + 10$

۲۵- حداقل تعداد رشته های موجود با طول ۱۰ که فشرده پذیر به مقدار ۶ نباشند کدام است؟

۱.  $2^{10} - 2^6 - 1$

۲.  $2^{10} - 2^6 + 1$

۳.  $2^{10} - 2^5 + 1$

۴.  $2^{10} - 2^5 - 1$

### سوالات تشریحی

۱- ثابت کنید  $A_{CFG}$  یک زبان تصمیم پذیر است؟

$A_{CFG} = \{ \langle G, w \rangle \mid w \text{ را می پذیرد} \}$

۲- یک زبان که تشخیص پذیر تورینگ نیست نام برده و تشخیص ناپذیر بودن آن را اثبات کنید؟

۱.۴۰ نمره

۳- ثابت کنید مسأله توقف یعنی  $HALT_{TM}$  یک زبان تصمیم ناپذیر است؟

$$HALT_{TM} = \{ \langle M, W \rangle \mid M \text{ یک } TM \text{ بوده و } M \text{ ورودی } W \text{ متوقف شود} \}$$

۱.۴۰ نمره

۴- ثابت کنید اگر  $A \leq_M B$  بوده و  $B$  تصمیم پذیر تورینگ باشد آنگاه  $A$  نیز تصمیم پذیر خواهد بود.

۱.۴۰ نمره

۵- ثابت کنید بعضی عبارات درست در  $Th(N, +, \times)$  قابل اثبات نیستند.  $N$  مجموعه اعداد طبیعی و  $+$  و  $\times$  عملگرهای جمع و ضرب می باشند.

| شماره<br>سوال | پاسخ صحیح |
|---------------|-----------|
| ۱             | د         |
| ۲             | الف       |
| ۳             | ب         |
| ۴             | ج         |
| ۵             | الف       |
| ۶             | الف       |
| ۷             | ب         |
| ۸             | ب         |
| ۹             | ب         |
| ۱۰            | ب         |
| ۱۱            | الف       |
| ۱۲            | ب         |
| ۱۳            | ب         |
| ۱۴            | د         |
| ۱۵            | ب         |
| ۱۶            | ج         |
| ۱۷            | د         |
| ۱۸            | الف       |
| ۱۹            | ب         |
| ۲۰            | الف       |
| ۲۱            | د         |
| ۲۲            | ب         |
| ۲۳            | ج         |
| ۲۴            | ج         |
| ۲۵            | ج         |

۱- کدام نوع ماشینها مدل خوبی برای وسایلی است که دارای حافظه نامحدود هستند ولی این حافظه فقط به صورت آخرین داده ورودی، اولین داده خروجی کار می کند؟

۱. اتوماتای متناهی
۲. اتوماتای خطی
۳. اتوماتای پشته ای
۴. اتوماتای تورینگ

۲- کدامیک از موارد زیر از خواص ماشین تورینگ نیست؟

۱. ماشین تورینگ قادر به انجام هر کاری که کامپیوتر واقعی قادر به انجام آن باشد، هست.
۲. طول نوار آن محدود است.
۳. هد خواندن و نوشتن آن میتواند به چپ یا راست حرکت کند.
۴. حالت‌های خاصی برای پذیرش و عدم پذیرش وجود دارد.

۳- اگر ماشین در ابتدای (سمت چپ) رشته ورودی خود باشد و حرکت هد به سمت چپ باشد؟

۱. هد به سمت جلو حرکت می کند.
۲. هد به سمت عقب حرکت می کند.
۳. هد در همان محل باقی می ماند.
۴. به حالت رد رشته ورودی رفته و خاتمه می یابد.

۴- اگر  $1011q_701111$  ساختاری از یک ماشین تورینگ باشد موقعیت هد روی چندمین کارکتر رشته ورودی خود می باشد؟

۱. اولین
۲. چهارمین
۳. پنجمین
۴. هفتمین

۵- اگر ساختار بعد از ساختار  $uaqibv$  ساختار  $uqjacv$  باشد تابع انتقال بصورت کدامیک از گزینه های زیر خواهد بود؟

۱.  $\delta : (q_i, a) = (q_j, c, L)$
۲.  $\delta : (q_i, b) = (q_j, a, L)$
۳.  $\delta : (q_i, b) = (q_j, c, R)$
۴.  $\delta : (q_i, b) = (q_j, c, L)$

۶- تابع انتقال  $\delta : Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma \times \{L, R\}$  مربوط به چه نوع ماشین تورینگی می باشد؟

۱. تورینگ معمولی
۲. تورینگ نامعین
۳. تورینگ  $k$  نواره
۴. تورینگ  $k$  نواره نامعین

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

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

۸- کدامیک از جملات زیر در مورد انواع ماشین های تورینگ صحیح است؟

۱. قدرت ماشین های تورینگ چند نواره بیشتر از تک نواره هاست.

۲. قدرت ماشین های تورینگ نامعین بیشتر از چند نواره هاست.

۳. انعطاف پذیری ماشین های تورینگ چند نواره بیشتر از تک نواره هاست.

۴. قدرت همه ماشین های تورینگ باهم برابر است.

۹- کدامیک از زبانهای زیر تصمیم پذیر نیست؟

۱.  $C = \{ a^i b^j c^k \mid i \times j = k, i, j, k \geq 1 \}$

۲.  $C = \{ w \# w \mid w \in \{0,1\}^* \}$

۳.  $C = \{ \langle G \rangle \mid G \text{ یک گراف بدون جهت همبند است} \}$

۴.  $C = \{ p \mid p \text{ یک چندجمله ای با یک ریشه مثبت است} \}$

۱۰- اگر  $p$  چندجمله ای  $4x^3 - 2x^2 + x - 7$  باشد ریشه های  $p$  در چه بازه ای تغییر می کنند.

۱.  $[-6, 6]$       ۲.  $[-7, 7]$       ۳.  $[-4, 4]$       ۴.  $[-3, 3]$

۱۱- کلاس زبانهای مستقل از متن تحت کدامیک از اعمال زیر بسته نیست؟

۱. اجتماع و اشتراک      ۲. اجتماع و مکمل      ۳. اشتراک و مکمل      ۴. بستار و مکمل

۱۲- کدامیک از جملات زیر صحیح نیست؟

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

۱۳- کدامیک از مجموعه های زیر ناشمارا است؟

۱. مجموعه اعداد حقیقی      ۲. مجموعه اعداد صحیح زوج  
۳. مجموعه اعداد صحیح منفی      ۴. مجموعه دانش آموزان یک شهر

۱۴- برای اثبات شمارا بودن اعداد گویا عناصر ماتریس شامل تمام اعداد گویای مثبت را چگونه شمارش می کنیم؟

۱. سطری      ۲. ستونی      ۳. قطری      ۴. تصادفی

۱۵- کدام گزینه قضیه رایس را به شکل صحیحی بیان می کند؟

۱. معادل بودن دو ماشین تورینگ تصمیم ناپذیر است.
۲. هر کاهش یافته ATM یک زبان تصمیم ناپذیر است.
۳. آزمایش هر ویژگی برای زبان یک LBA تصمیم ناپذیر است.
۴. آزمایش هر ویژگی برای زبان یک ماشین تورینگ تصمیم ناپذیر است.

۱۶- کدامیک از گزینه های زیر در مورد ماشین های تورینگ صحیح است؟

۱. ماشین های تورینگ نامعین حداکثر یک دنباله محاسباتی روی هر ورودی دارند.
۲. ماشین های تورینگ معین حداکثر یک دنباله محاسباتی روی هر ورودی دارند.
۳. ماشین های تورینگ معین حداقل یک دنباله محاسباتی روی هر ورودی دارند.
۴. ماشین های تورینگ نامعین حداقل یک دنباله محاسباتی روی هر ورودی دارند.

۱۷- اگر M یک LBA با ۳ حالت و ۴ نماد در الفبای خود باشد چند ساختار متفاوت برای یک نوار به طول ۵ وجود دارد؟

۱. ۳۰۷۲
۲. ۴۸۶۰
۳. ۸۵۷۰
۴. ۱۵۳۶۰

۱۸- کدامیک از زبانهای زیر تصمیم پذیر است؟

۱.  $A_{LBA} = \{ \langle M, W \rangle \mid W \text{ را می پذیرد} \}$
۲.  $E_{LBA} = \{ \langle M \rangle \mid L(M) = \emptyset \text{ و } L(M) \neq \emptyset \}$
۳.  $EQ_{CFG} = \{ \langle G, H \rangle \mid L(G) = L(H) \text{ است} \}$
۴.  $HALT_{TM} = \{ \langle M, W \rangle \mid M \text{ روی } W \text{ متوقف می شود} \}$

۱۹- کدامیک از مجموعه های زیر نمی تواند دارای تطابق باشد؟

۱.  $\left\{ \left[ \frac{a}{ac} \right], \left[ \frac{ca}{a} \right] \right\}$
۲.  $\left\{ \left[ \frac{ab}{abab} \right], \left[ \frac{b}{a} \right], \left[ \frac{aba}{b} \right], \left[ \frac{aa}{a} \right] \right\}$
۳.  $\left\{ \left[ \frac{ab}{abc} \right], \left[ \frac{ca}{ca} \right], \left[ \frac{ba}{acc} \right] \right\}$
۴.  $\left\{ \left[ \frac{a}{abc} \right], \left[ \frac{bca}{a} \right], \left[ \frac{c}{c} \right] \right\}$

۲۰- اگر  $A \leq MB$  باشد کدام گزینه صحیح است؟

۱. اگر  $A$  تصمیمنا پذیر باشد آنگاه  $B$  نیز تصمیم ناپذیر است.
۲. اگر  $A$  تصمیم پذیر باشد آنگاه  $B$  نیز تصمیم پذیر است.
۳. اگر  $B$  تصمیم ناپذیر باشد آنگاه  $A$  نیز تصمیم ناپذیر باشد است.
۴. اگر  $B$  تصمیم پذیر باشد آنگاه  $A$  تصمیم ناپذیر است.

۲۱- یک ماشین تورینگ حداقل؛ ماشینی است که .....

۱. برای پذیرش ورودی خود از حداقل طول نوار استفاده کند.
۲. کوتاهترین طول توصیف را دارا باشد.
۳. در کمترین زمان ممکن پذیرش یا عدم پذیرش ورودی خود را مشخص کند.
۴. کمترین تعداد حالات را در دیاگرام خود داشته باشد.

۲۲- کدامیک از عبارات ریاضی زیر بیان می کند که تعداد نامتناهی جفت اعداد اول وجود دارند؟

۱.  $\forall q \exists p \quad \forall x, y [p > q \wedge (x, y > 1 \rightarrow xy \neq p)]$
۲.  $\forall q \exists p \quad \forall x, y [p > q \wedge (x, y > 1 \rightarrow xy \neq p \wedge xy \neq p + 2)]$
۳.  $\forall q \exists p \quad \exists x, y [p > q \wedge (x, y > 1 \rightarrow xy \neq p)]$
۴.  $\forall q \exists p \quad \forall x, y [p < q \vee (x, y > 1 \rightarrow xy \neq p)]$

۲۳- نماد رتبه ای  $R$  در رابطه  $R(x_0, x_2, x_1, x_4, x_3)$  چند است؟

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| ۱. ۳ | ۲. ۴ | ۳. ۵ | ۴. ۶ |
|------|------|------|------|

۲۴- یک وسیله خارجی است برای یک زبان مثل  $B$  که این قابلیت را دارد که مشخص کند که آیا رشته  $W$  عضو  $B$  می باشد؟

- |                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| ۱. الهام گیرنده | ۲. تصمیم گیرنده           |
| ۳. تشخیص دهنده  | ۴. ماشین تورینگ کاهش پذیر |

۲۵- حداکثر چند رشته به طول ۷ وجود دارد که فشرده پذیر به مقدار ۳ باشند؟

- |       |       |               |               |
|-------|-------|---------------|---------------|
| ۱. ۳۱ | ۲. ۳۲ | ۳. $2^7 - 31$ | ۴. $2^7 - 32$ |
|-------|-------|---------------|---------------|

## سوالات تشریحی

۱- ثابت کنید  $E_{DFA}$  یک زبان تصمیم پذیر است؟

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

۱.۴۰ نمره

۲- ثابت کنید بعضی از زبانها تشخیص پذیر تورینگ نیستند؟

۱.۴۰ نمره

۳- نشان کنید مکمل  $A_{TM}$  تشخیص پذیر تورینگ نیست؟

۱.۴۰ نمره

$$A_{TM} = \{ \langle M, W \rangle \mid M \text{ یک TM بوده و رشته } W \text{ را می پذیرد} \}$$

۴- ثابت کنید  $E_{TM}$  یک زبان تصمیم ناپذیر است؟

۱.۴۰ نمره

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

۵- اگر  $x$  و  $y$  دو رشته و  $K(x)$  طول توصیف حداقل  $x$  باشد، ثابت کنید؟

۱.۴۰ نمره

$$\exists c \forall x, y [K(xy) \leq 2K(x) + K(y) + c]$$

| نمبر<br>سوال | ياسخ صحیح |
|--------------|-----------|
| 1            | ج         |
| 2            | ب         |
| 3            | ج         |
| 4            | ج         |
| 5            | د         |
| 6            | الف       |
| 7            | د         |
| 8            | د         |
| 9            | د         |
| 10           | ب         |
| 11           | ج         |
| 12           | ب         |
| 13           | الف       |
| 14           | ج         |
| 15           | د         |
| 16           | ب         |
| 17           | د         |
| 18           | الف       |
| 19           | ج         |
| 20           | الف       |
| 21           | ب         |
| 22           | ب         |
| 23           | ج         |
| 24           | الف       |
| 25           | الف       |