

۴۵- کدامیک از گزاره‌های زیر در مورد زبان L صحیح است؟

$$L = \{a^i b^j c^k d^l e^i f^k \mid i, j, k \geq 0\}$$

- (۱) زبان فوق با ماشین پشته‌ای (Pushdown Automaton) شناسایی می‌شود.
- (۲) زبان فوق با ماشین تورینگ شناسایی می‌شود و بازگشتی (recursive) است.
- (۳) زبان فوق با ماشین تورینگ شناسایی می‌شود و بازگشتی (recursive) نیست.
- (۴) زبان فوق با هیچ ماشین تورینگی شناسایی نمی‌شود.

۴۶- فرض کنید G_1 و G_2 گرامرهای مستقل از متن (Context-Free) هستند که به ترتیب دارای n_1 و n_2 قاعده تولید می‌باشند.

- (۱) در حالت کلی الگوریتمی با پیچیدگی زمانی $O(n_1 + n_2)$ وجود دارد که تعیین کند آیا این دو گرامر زبانی یکسان را تولید می‌نمایند.
- (۲) در حالت کلی الگوریتمی با پیچیدگی زمانی $O(n_1 + n_2)^2$ وجود دارد که تعیین کند آیا این دو گرامر زبانی یکسان را تولید می‌نمایند اما الگوریتمی با پیچیدگی زمانی $O(n_1 + n_2)$ وجود ندارد.
- (۳) در حالت کلی الگوریتمی با پیچیدگی زمانی $O(n_1 + n_2)^3$ وجود دارد که تعیین کند آیا این دو گرامر زبانی یکسان را تولید می‌نمایند اما الگوریتمی با پیچیدگی $O(n_1 + n_2)^2$ وجود ندارد.
- (۴) در حالت کلی الگوریتمی وجود ندارد که تعیین کند آیا این دو گرامر زبانی یکسان را تولید می‌نمایند.

۴۷- اگر G یک گرامر مستقل از متن و رشته W با طول k متعلق به $L(G)$ باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر نادرست است.

(۱) اگر گرامر G به شکل طبیعی چامسکی (Chomsky Normal Form) باشد برای اشتقاق W (Derivation)، به $2k-1$ مرحله نیاز است.

- (۲) با حذف قواعدی که به فرم $A \rightarrow B$ هستند از گرامر G ، ممکن است تعداد مراحل اشتقاق رشته W کمتر شود.
- (۳) اگر گرامر G به شکل طبیعی گرایباخ (Greibach Normal Form) باشد برای اشتقاق W ، حداقل به k مرحله نیاز است.
- (۴) تعداد مراحل اشتقاق بستگی به فرم گرامر ندارد و قابل پیش‌بینی نمی‌باشد.

۴۸- زبان‌های مستقل از متن L_1 و L_2 به شرح زیر مفروضند.

$$L_1 = \{a^n b a^m \mid n \geq m \geq 0\}$$

$$L_2 = \{a^n b^m \mid n \geq m \geq 0\}$$

کدام گزینه در مورد زبان $L = \{x \mid xy \in L_1 \text{ and } y \in L_2\}$ درست است؟

$$L = \{a^n b a \mid n \geq 0\} - ۲$$

$$L = \{a^n b \mid n \geq 0\} - ۱$$

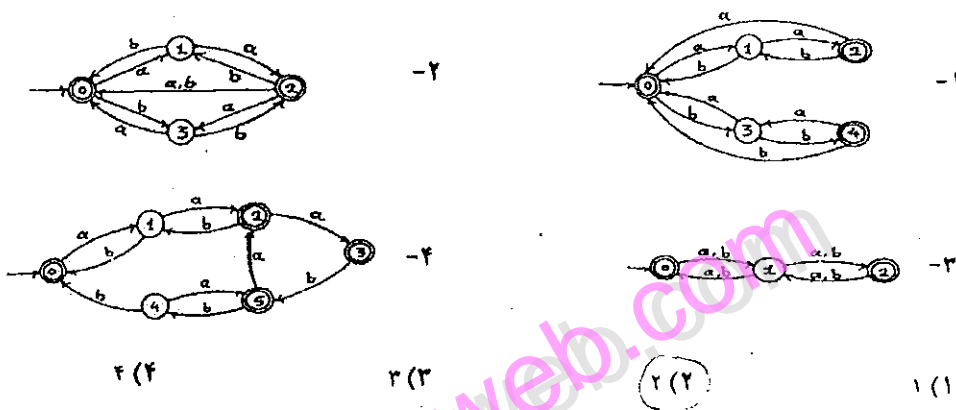
$$L = \{a^n b a^m \mid n \geq m \geq 0\} - ۴$$

$$L = \{a^n b a^{m+1} \mid n \geq m \geq 0\} - ۳$$

۴۱- کدامیک از اتومات‌های متناهی (Finite Automata) زیر زبان L را شناسایی می‌کند؟ منظور از $N_a(w)$ تعداد a های موجود

در رشته w است.

$$L = \{w: (N_a(w) - N_b(w)) \bmod 3 \neq 1\}$$



۴۲- فرض کنید L_1 زبان عبارت منظم a^* و L_2 زبان عبارت منظم b^* و $L_3 = \{a^n b^n \mid n > 0\}$ باشد

و زبان L از الحاق سه زبان فوق بدست می‌آید ($L = L_1 \cup L_2 \cup L_3$). کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱- L یک زبان منظم است.

۲- L یک زبان حتمی به متن است و مستقل از متن نیست.

۳- هر سه مورد درست است.

۴۳- با فرض اینکه S علامت شروع گرامر زیر و λ نمایانگر رشته تهی باشد در زبان این گرامر چند رشته وجود دارد که دقیقاً دارای ۳

پرانتر باز و حداکثر یک "ا" است؟

$S \rightarrow F$
 $S \rightarrow (E)$
 $E \rightarrow S, SH$
 $F \rightarrow a$
 $F \rightarrow (P)$
 $H \rightarrow ,SH$
 $H \rightarrow \lambda$
 $P \rightarrow (:F)$

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۴۴- گرامر

$S \rightarrow a S b S$
 $S \rightarrow b S a S$
 $S \rightarrow \lambda$

(۱) زبانی منظم (regular) را تولید می‌کند.

(۲) نامبهم (unambiguous) است.

(۳) مبهم (ambiguous) است.

(۴) زبانی را تولید می‌کند که توسط هیچ ماشین پشته‌ای قطعی (Deterministic Pushdown Automaton) پذیرفته نمی‌شود.

(۱۳)

۴۱. زبان $\{ a^n b^n \mid n \leq 100 \}$ از چه نوعی است؟

(۱) منظم

(۲) مستقل از متن ولی منظم نیست.

(۳) حساس به متن ولی مستقل از متن نیست.

(۴) بدون محدودیت ولی حساس به متن نیست.

۴۲. گزاره های زیر را در نظر بگیرید:

الف - زبان یک ماشین حالت متناهی قطعی (DFA) یک زبان مستقل از متن قطعی است.

ب - زبان یک ماشین حالت متناهی غیر قطعی (NFA) یک زبان مستقل از متن قطعی است.

ج - زبان یک ماشین پوش دان (Push Down) قطعی یک زبان مستقل از متن قطعی است.

(۱) فقط ب صحیح است. (۲) فقط ج صحیح است. (۳) فقط الف و ج صحیح هستند. (۴) الف، ب و ج صحیح هستند.

۴۳. کدام گزینه در مورد زبانهای زیر صادق است؟

$$L_1 = a^n b^n a^n$$

$$L_2 = a^n b^j a^k a^l \quad n + j \leq k + l$$

$$L_3 = a^n b^n a^k b^l \quad n \leq k, j \leq l$$

$$L_4 = a^n b^m c^l \quad m = n + l$$

(۱) زبان L_1 و L_2 مستقل از متن نیستند ولی زبان L_3 و L_4 مستقل از متن هستند.

(۲) زبان L_1 و L_2 مستقل از متن نیستند ولی زبان L_3 و L_4 مستقل از متن هستند.

(۳) زبان L_1 ، L_2 و L_3 و L_4 مستقل از متن هستند ولی زبان L_1 و L_2 مستقل از متن نیستند.

(۴) زبان L_1 مستقل از متن نیست ولی زبانهای L_2 ، L_3 و L_4 مستقل از متن هستند.

۴۴. با در نظر گرفتن گرامرها و زبانهای زیر گزینه صحیح را انتخاب کنید.

$$G_1: s \rightarrow asb \mid ss \mid \lambda \quad G_2: s \rightarrow asa \mid bsb \mid \lambda$$

$$G_3: s \rightarrow Ab \quad A \rightarrow aAa \mid b$$

$L_1 = \{ w \in \{a, b\}^* \mid n_a(w) = n_b(w) \}$ (تعداد a ها در w با تعداد b ها در w برابر باشد)

$$L_2 = \{ ww \mid w \in L(a^*b^*) \} \quad L_3 = \{ w^R w \mid w \in \{a, b\}^* \}$$

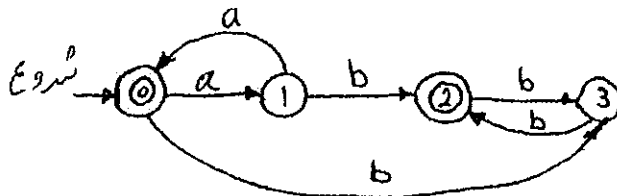
$$L_4 = L(G_1) \quad L_5 = L(G_2)$$

$$L_6 = L(G_3) \quad L_7 = L(G_1)$$

$$L_8 = L(G_2) \quad L_9 = L(G_3) \quad L_{10} = L(G_1)$$

$$L_{11} = L(G_2) \quad L_{12} = L(G_3)$$

۴۵. زبان ماشین حالت متناهی نشان داده شده در شکل کدام است؟



$$(aa)^* (ab + \lambda) (bb)^* \quad (1)$$

$$(aa)^* ((bb)^* + a(bb)^* b) \quad (2)$$

$$(aa)^* (bb)^* + a(aa)^* b(bb)^* \quad (3)$$

(۴) هر سه مورد

۴۶. در مورد گرامر زیر کدام گزینه صحیح است؟

$$s \rightarrow asbs \mid bsas \mid \lambda$$

(۱) مبهم (ambiguous) است.

(۲) غیر مبهم (unambiguous) است.

(۳) زبانی منظم (regular) را تولید می کند.

(۴) زبانی غیر قطعی (nondeterministic) را تولید می کند.

۴۷. کدام یک از گزاره های زیر صحیح است؟

(۱) مجموعه همه رشته های تعریف شده روی یک الفبا، ناشمارا (uncountable) است.

(۲) مجموعه همه زبانهای نامنظم (non-regular) روی یک الفبا، شمارا (countable) است.

(۳) مجموعه همه ماشینهای تورینگ (Turing Machines) روی یک الفبا، شمارا (countable) است.

(۴) مجموعه همه ماشینهای تورینگ (Turing Machines) روی یک الفبا، ناشمارا (uncountable) است.

۴۸. فرض کنید M یک ماشین پوش دان (pushdown automaton) با n حالت است. اینکه آیا $L(M) = \Sigma^*$ می باشد یا خیر مسأله ای است.

(۱) با پیچیدگی زمانی $O(n^2)$

(۲) با پیچیدگی حافظه $O(n^2)$

(۳) تصمیم ناپذیر (undecidable)

(۴) تصمیم پذیر (decidable)

د. ساختمان داده‌ای را بر روی مجموعه A از اعداد صحیح در نظر بگیرید که اعداد زوج (Even) و اعداد فرد (Odd) را دربرگیرد. T (FindEven) را فراموش می‌آورد. منظور از $FindEven(x)$ پیدا کردن $x \in A$ است به نحوی که x زوج باشد. فرض کنید T پیشترین زمان اجرای امکان‌پذیر در بدترین حالت باشد. در این صورت کدام ساختمان داده کمترین مقدار T را خواهد داشت؟

- ۱) لیست نامرتب
۲) لیست مرتب
۳) درخت دودمان جست و جوی متوازن
۴) درخت دودمان جست و جوی متوازن

پاسخ: ۱) لیست نامرتب

۵۱. اگر سه اعداد P_1, P_2, P_3 روی لیست L حرکت کنند و سه تابع $Next$ و $First$ و end مقدار منطقی مناسب را بازگردانند، تعداد زمان اجرای تابع $Find$ بر حسب n (تعداد عناصر لیست) چیست؟

```

P1 := First (L);
while P1 <> end (L) do
begin
    P2 := P1;
    while P2 <> end (L) do
        P3 := Next (P2, L);
        P3 := First (L);
        while P3 <> P2 do
            P3 := Next (P3, L);
        end;
        P1 := Next (P1, L);
    end;
end;

```

۱) $\frac{n(n-1)}{2} + 1$
۲) $\frac{n(n-1)}{2} + 1$
۳) $\frac{n(n-1)}{2} + 1$
۴) $\frac{n(n-1)}{2} + 1$

۵۲. گوییم $5^a \times 3^b$ و $5^c \times 3^d$ از $5^e \times 3^f$ (به ترتیب از چپ به راست) را در یک درخت جستجوی دودمانی معانی پیدا می‌کنیم. پیشانی این درخت (Preorder) کدام است؟ (از چپ به راست)

- ۱) $5^a 3^b 5^c 3^d 5^e 3^f$
۲) $5^a 3^b 5^c 3^d 5^e 3^f$
۳) $5^a 3^b 5^c 3^d 5^e 3^f$
۴) $5^a 3^b 5^c 3^d 5^e 3^f$

۵۳. یک max با n عنصر به صورت آرایه پادسامی شده است. (عنصر ناگهیم در ریشه است). مناسب‌ترین گزینه برای پیدا کردن عنصر مرتبش در آرایه ساختمان داده کدام است؟

- ۱) آرایه کار را به صورت $\frac{n}{2}$ عناصر $Heap$ نیاز دارد.
۲) آرایه کار را به حداکثر $\frac{n}{2}$ عناصر $Heap$ نیاز دارد.
۳) آرایه کار را به حداکثر $\frac{n}{2}$ عناصر $Heap$ نیاز داشته باشد.
۴) آرایه کار را به حداکثر $\frac{n}{2}$ عناصر $Heap$ نیاز داشته باشد.

۵۴. به n عنصر متفاوت، چند درخت دودمانی جست و جوی متفاوت به از $n-1$ وجود دارد؟

۱) $n!$
۲) $n!$
۳) $n!$
۴) $n!$

۵۵. زبان $\{a^n b^m c^n \mid n, m \geq 0\}$ نامرئی است. کدام گزینه صحیح است؟ (لا زبان محلی است)

- ۱) لا زبان بازگشتی (Recursive) نیست.
۲) شمارش پلیر بازگشتی (Recursively Enumerable) است ولی لا بازگشتی نیست.
۳) شمارش پلیر بازگشتی نیست ولی لا بازگشتی است.
۴) لا شمارش پلیر بازگشتی نیست و لا نیز بازگشتی نیست.

۵۶. فرض کنید یک محدودیت در یک ماشین تورینگ ایجاد کنیم به نحوی که عدد را به علامتی را می‌نویسد با علامتی که می‌خواند متفاوت باشد. یعنی قواعد حرکت ماشین به یکی از دو صورت زیر باشد:

$\delta(q_1, a) = (q_1, b, L)$
 $\delta(q_1, b) = (q_1, a, R)$
 $\delta(q_2, a) = (q_2, b, L)$
 $\delta(q_2, b) = (q_2, a, R)$

در این صورت محدودیت فوق چه تأثیری در قدرت ماشین دارد؟

- ۱) قدرت ماشین را کم می‌کند.
۲) قدرت ماشین را زیاد می‌کند.
۳) در کلاس مستقل از بین P و NP یک کلاس مستقل M و دسته M مفروضه فرجه‌ای به طوری که تمام مسائل الگوریتم پذیر در M قرار دارند.
۴) تأثیری ندارد.

$\{a^n \mid n \in \mathbb{N}\} \cap \{a^n b^m \mid n, m \geq 0\} = \{a^n \mid n \in \mathbb{N}\}$
 $\{a^n b^m \mid n, m \geq 0\} \cap \{a^n b^m c^n \mid n, m \geq 0\} = \{a^n b^m c^n \mid n, m \geq 0\}$

۵۷. در مورد زبان $\{a^n b^m c^n \mid n, m \geq 0\}$ کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) زبان داده محلی است.
۲) زبان محلی به معنی است.
۳) برای این زبان گرامر مستقل از متن غیر مهم وجود دارد.
۴) برای این زبان اتمانت پرش دان (Push Down) قطعی وجود ندارد.

۵۰. در جدول درسم سازی (hashing) با بررسی خطی (linear probing) اگر تابع درسم سازی برای مفتی عنصر درودی به صورت زیر باشد:

key A B C D E F G

hash ۲ ۵ ۲ ۴ ۵ ۴ ۲

کدام یک از گزینه های زیر نتیجه ی صحیح حاصل درج این عناصر با هر ترتیب دلخواه در آرایه ۷ تایی H[0..6] (که در ابتدا خالی است) باشد؟

H[0..6] = {C, E, B, O, C, F, D, A} (۱)

H[0..6] = {C, G, B, A, D, E, F} (۲)

H[0..6] = {B, D, F, A, C, E, G} (۳)

در یک درخت T با T عنصر همی عناصر غیر برگ درخت و تنها ۲ برگ درخت هستند. E(T) و T(T) را به ترتیب مجموع عمق برگ ها و مجموع عمق عناصر غیر برگ درخت می کنیم. اگر T(n) = T(n-1) + ۱ و E(n) = E(n-1) + ۲ باشد، داریم:

T(n) = T(n-1) + ۱ (۴)

T(n) = T(n-1) + n - ۲ (۵)

با توجه به دو تابع زیر خروجی F(۴) و F(۴) چیست؟

void F1(int x)

{

if(x) F1(x-1);

printf(x);

}

void F2(int y)

{

printf(y+1);

F2(y-1);

}

۱) به ترتیب از چپ به راست برای F(۴) خروجی ۴۴۲۲۰ و برای F(۴) خروجی ۵۳۱۱۳ است.

۲) به ترتیب از چپ به راست برای F(۴) خروجی ۲۰۲۰۴ و برای F(۴) خروجی ۱۳۳۵ است.

۳) به ترتیب از چپ به راست برای F(۴) خروجی ۴۲۲۰۴ و برای F(۴) خروجی ۵۳۳۱ است.

۴) به ترتیب از چپ به راست برای F(۴) خروجی ۴۲۲۰۴ و برای F(۴) خروجی ۵۳۱۳ است.

۵۱. برای n عنصری A را در نظر بگیرید. فرض کنید $n = ۲^k$. اگر $g: N \rightarrow R^+$ به شکل $f, g: N \rightarrow R^+$ به صورت زیر تعریف شده باشد:

$g(n) \in O(g(n)), f(n) \in O(g(n))$ (۱)

$f(n) \in O(g(n)), g(n) \notin O(g(n))$ (۲)

$f(n) \in O(g(n)), f(n) \notin O(g(n))$ (۳)

$f(n) \in O(g(n)), g(n) \notin O(g(n))$ (۴)

۵۲. فرض کنید که E دو تابع دلخواه به شکل $f, g: N \rightarrow R^+$ به صورت زیر تعریف شده باشد:

$f(n) \in O(g(n)), g(n) \notin O(g(n))$ (۱)

$f(n) \in O(g(n)), f(n) \notin O(g(n))$ (۲)

$f(n) \in O(g(n)), g(n) \notin O(g(n))$ (۳)

$f(n) \in O(g(n)), f(n) \notin O(g(n))$ (۴)

۵۳. یک map یا map با N عنصر مشخص را در نظر بگیرید که با یک آرایه پیاده سازی شده است. (زیرگترین عنصر در دایره ای از آن قرار دارد). چهارمین بزرگترین عنصر در کدام یک از دایره های زیر می تواند قرار گیرد؟

۱) ۱۵ ۵ ۸ ۲ ۳ ۲ ۱

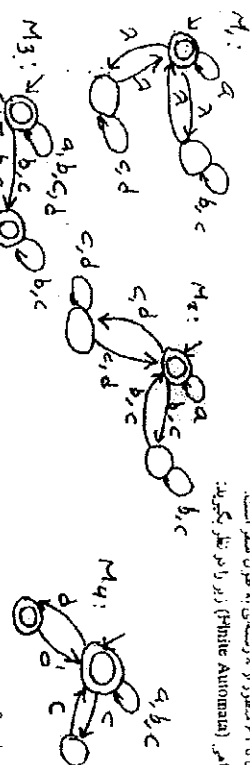
۲) ۷ ۴ ۵ ۱۰ ۲ ۳ ۲ ۱

۳) ۱۵ ۵ ۸ ۲ ۳ ۲ ۱

۴) ۷ ۴ ۵ ۱۰ ۲ ۳ ۲ ۱

۵۴. در سازه ای ۵۴ ۵۳ ۵۲ ۵۱ ۵۰ منظور از R رفتاری به طور منظم است.

۵۵. اتوماتهای متناهی (Finite Automata) زیر را در نظر بگیرید:



کدام یک از صیغیه های زیر صحیح است؟

$L(M_1) = L(M_2), L(M_1) \subset L(M_3), L(M_2) \subset L(M_4)$ (۱)

$L(M_1) \subset L(M_2), L(M_1) \subset L(M_3), L(M_2) \subset L(M_4)$ (۲)

$L(M_1) \subset L(M_2), L(M_1) \subset L(M_3), L(M_2) \subset L(M_4)$ (۳)

$L(M_1) \subset L(M_2), L(M_1) \subset L(M_3), L(M_2) \subset L(M_4)$ (۴)

۵۶. کدام یک از مسائل زیر تصمیم پذیر (decidable) است؟

الف - زبان متناهی R از عدد صحیح ثابت C و عدد صحیح ثابت D متناهی است.

ب - زبان متناهی R از عدد صحیح ثابت C و عدد صحیح ثابت D متناهی است.

۵۷. اگر دو سازه تصمیم پذیر باشند:

الف - هر دو سازه تصمیم پذیر هستند.

ب - هر دو سازه تصمیم پذیر هستند.

۵۸. اگر R و S از زبانهای منظم باشند:

الف - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

ب - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

۵۹. اگر R و S از زبانهای منظم باشند:

الف - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

ب - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

۶۰. اگر R و S از زبانهای منظم باشند:

الف - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

ب - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

۶۱. اگر R و S از زبانهای منظم باشند:

الف - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

ب - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

۶۲. اگر R و S از زبانهای منظم باشند:

الف - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

ب - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

۶۳. اگر R و S از زبانهای منظم باشند:

الف - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

ب - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

۶۴. اگر R و S از زبانهای منظم باشند:

الف - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

ب - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

۶۵. اگر R و S از زبانهای منظم باشند:

الف - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

ب - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

۶۶. اگر R و S از زبانهای منظم باشند:

الف - $R \cup S$ و $R \cap S$ از زبانهای منظم هستند.

۵۶. $L = \{a^m b^n \mid m \geq 0\}$ مفروض است. کدام گزینه غلط است؟

(۱) \bar{L} مستقل از متن است.

(۲) $L^2 \cap L^*$ مستقل از متن است.

(۳) L^*c مستقل از متن معین است.

(۴) L^* توسط یک اتومات پوشش دان معین در حالت خالی شدن Stack پذیرفته می شود.

۵۷. کدام گزینه در مورد زبانهای مستقل از متن و اتوماتهای پوشش دان صحیح است؟

اگر بیش از یک گزینه صحیح است کدام گزینه کامل تر است؟

زبان مستقل از متن: Context Free Language
 اتومات پوشش دان: Push Down Automata
 معین: Deterministic
 غیر مبهم: unambiguous

(۱) زبان هر اتومات پوشش دان معین را با حداقل یک گرامر مستقل از متن غیر مبهم می توان توصیف کرد.

(۲) برای هر اتومات پوشش دان معین پذیرنده در حالت نهایی یک اتومات پوشش دان معین پذیرنده در حالت خالی شدن Stack وجود دارد.

(۳) هر زبان مستقل از متن که با حداقل یک گرامر غیر مبهم قابل توصیف باشد، توسط حداقل یک اتومات پوشش دان معین پذیرفته می شود.

(۴) مجموعه زبانهایی که برای آنها گرامر مستقل از متن غیر مبهم وجود دارد با مجموعه زبانهایی که برای پذیرش آنها اتومات پوشش دان معین وجود دارد برابر است.

۵۸. ماشینی که با دریافت یک گرامر دلخواه به فرم نرمال چامسکی و یک رشته دلخواه w از واژه های زبان گرامر، تعیین می کند که آیا w به زبان گرامر تعلق دارد یا خیر مفروض است. بهترین عملکرد زمانی ممکن برای این ماشین بر حسب $|w|$ (طول رشته w) کدام است؟

(۴) $O(\log |w|)$

(۳) $O(2^{|w|})$

(۲) $O(|w|^2)$

(۱) $O(|w|)$

۵۹. یک اتومات متناهی معین (DFA) کد پذیرنده عبارت منظم زیر باشد و تعداد حالات آن حداقل باشد چند حالت دارد؟ ϵ نشانه رشته ای به طول صفر است.

$$((0 + 11^*01^*0)^*(\epsilon + 11^*(\epsilon + 01^*)))$$

(۱) ۵

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

۶۰. کدام یک از زبانهای زیر مستقل از متن است؟

(۱) $L = \{a^{n^2} : n = 2k\}$

(۲) $L = \{a^{2^n} : n = 2k\}$

(۳) $L = \{a^n : n \geq 100 \text{ عدد اول یا } 100\}$

(۴) هیچکدام

۶۱. کدام یک از گزاره های زیر معادل اند؟

(الف) ابهام در گرامرهای مستقل از متن یک مسأله تصمیم ناپذیر (Undecidable) است.

(ب) حداقل یک مسأله تصمیم ناپذیر قابل کاهش (Reducible) به مسأله ابهام در گرامرهای مستقل از متن وجود دارد.

(ج) مسأله ابهام در گرامرهای مستقل از متن به حداقل یک مسأله تصمیم ناپذیر قابل کاهش است.

(د) هیچ گرامر مستقل از متن وجود ندارد که بتوان ثابت کرد که مبهم است یا خیر.

(۱) (الف) و (ب)

(۲) (الف) و (ج)

(۳) (الف) و (د)

(۴) (الف)، (ب) و (د)

۵۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) مکمل یک زبان بازگشتی، یک زبان بازگشتی است.
- (۲) مکمل یک زبان بازگشتی بر شمردنی، بازگشتی است.
- (۳) مکمل یک زبان بازگشتی، یک زبان بازگشتی بر شمردنی است.
- (۴) مکمل یک زبان بازگشتی بر شمردنی، همیشه بازگشتی بر شمردنی نیست.

۵۷- گرامر زیر چه زبانی را تولید می‌نماید؟ (λ نمایانگر رشته تهی است).

$$\begin{aligned} G: S &\rightarrow S_1 B \\ S_1 &\rightarrow a S_1 b \\ b B &\rightarrow b b b B \\ a S_1 b &\rightarrow a a \\ B &\rightarrow \lambda \end{aligned}$$

$$L(G) = \{a^n b^{n+2k} \mid n \geq 2, k \geq 0\} \quad (۱) \quad L(G) = \{a^{n+2} b^{3n} \mid n \geq 0\}$$

$$L(G) = \{a^{n+1} b^{n+k} \mid n \geq 1, k \geq 0\} \quad (۴) \quad L(G) = \{a^{n+2} b^{n+2k} \mid n \geq 0, k \geq 0\}$$

۵۸- کدام یک از زبان‌های زیر منظم است؟

$$L_1 = \{x^n y^n \mid x \in (0+1)^*, y \in (0+1)^*, n \geq 0\}$$

$L_2 = \{w \in L(A) \mid \text{A چند حالت معین عبور نمی‌شود.}\}$ یک DFA است و در مسیر پذیرش W از چند حالت معین A عبور نمی‌شود.

$$L_3 = \{w \in (0+1)^* \mid n \geq 0 \text{ باشد.}\}$$

(۴) هیچکدام منظم نیستند.

$$L_3 \text{ و } L_1 \quad (۱) \quad L_3 \text{ و } L_2 \quad (۲) \quad L_3 \text{ و } L_1 \text{ و } L_2 \quad (۳)$$

۵۹- در مورد انواع زبان‌های مستقل از متن کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) زبان‌های مستقل از متن قطعی تحت عمل اجتماع بسته نیستند.
- (۲) زبان‌های مستقل از متن قطعی تحت عمل اشتراک بسته‌اند.
- (۳) زبان‌های مستقل از متن تحت عمل اشتراک با زبان‌های مستقل از متن قطعی بسته‌اند.
- (۴) زبان‌هایی که برای آنها گرامر مستقل از متن مبهم وجود دارد تحت عمل اجتماع بسته نیستند.

۶۰- عمل بر زدن روی زبان‌های L_1 و L_2 به شرح زیر تعریف می‌شود:

$$S(L_1, L_2) = \{(wv)^* \mid w \in L_1, v \in L_2\}$$

کدام گزاره صحیح است؟

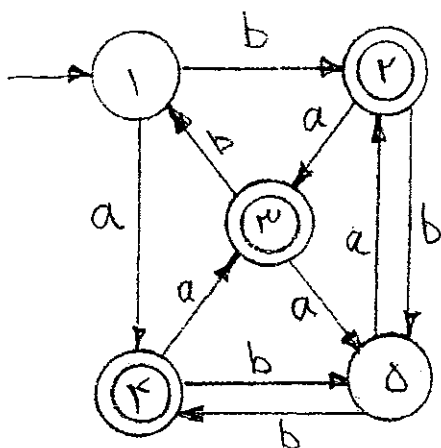
- (۱) زبان‌های مستقل از متن تحت عمل بر زدن (S) بسته نیستند.
- (۲) زبان‌های مستقل از متن تحت عمل بر زدن (S) بسته هستند.
- (۳) زبان‌های مستقل از متن تحت عمل بر زدن (S) بسته نیستند ولی زبان‌های منظم تحت آن عمل بسته هستند.
- (۴) زبان‌های منظم تحت عمل بر زدن (S) بسته نیستند ولی زبان‌های مستقل از متن تحت آن عمل بسته هستند.

۶۱- برای کدام یک از گروه زبان‌های زیر DPA (Deterministic Push Down Automata) قطعی که در حالت خالی شدن Stack می‌پذیرد وجود دارد؟

- (۱) تمام زبان‌های مستقل از متن قطعی
- (۲) تمام زبان‌های منظم محدود (یعنی تعداد رشته‌های زبان محدود است).
- (۳) تمام زبان‌های مستقل از متنی که هیچ رشته‌ای از زبان پیشوند رشته دیگری از زبان نباشد.
- (۴) تمام زبان‌های منظمی که هیچ رشته‌ای از زبان پیشوند رشته دیگری از زبان نباشد.

۶۰- اتومات متناهی زیر را در نظر می‌گیریم. اتومات کمینه (minimized) مربوطه دارای چند حالت خواهد بود؟

- (۱) ۳
(۲) ۲
(۳) ۵
(۴) ۴



۶۱- $\delta(q, a) = (q', X, L)$ قواعد نمونه یک ماشین تورینگ می‌باشند که اگر ماشین در حالت q باشد و سر آن حرف a را روی نوار ببیند ماشین به حالت q' رفته، حرف a با x عوض شده و سر ماشین به ترتیب به راست (R) و یا چپ (L) می‌رود. زبان ماشین تورینگ با قواعد زیر کدام است؟ q_f حالت نهایی، B علامت جای خالی روی نوار و $\Sigma = \{a, b\}$ مجموعه واژه‌های زبان است:

$$\delta(q_0, a) = (q_1, X, R), \delta(q_0, b) = (q_2, Y, R), \delta(q_1, a) = (q_1, a, R), \delta(q_1, b) = (q_2, Y, L), \\ \delta(q_2, a) = (q_2, a, L), \delta(q_2, b) = (q_2, b, L), \delta(q_2, x) = (q_0, x, R), \delta(q_2, y) = (q_2, y, R), \delta(q_2, B) = (q_2, B, R)$$

$$\{a^n b^n a^n \mid n \geq 1\} \quad (۲)$$

(۴) هیچ کدام

$$\{a^n b^n \mid n \geq 0\} \quad (۱)$$

$$\{w \in (a+b)^+ \mid \text{تعداد } a \text{ ها با تعداد } b \text{ ها برابر است}\} \quad (۳)$$

کدام یک از زبان‌های زیر نامنظم است؟

- (۱) $\{a^n b^n (a+b)^n \mid n \geq 0\}$ (۲) $\{b^* a^n b^n a^* \mid n \geq 0\}$ (۳) $\{a^* a^n b^n b^* \mid n \geq 0\}$ (۴) هر سه نامنظم هستند.

۵۷-

- کدام یک از دلایل زیر برای اینکه نشان دهیم زبان L منظم نیست کافی است؟
 (۱) عدد ثابت مثل n وجود دارد به طوری که برای هر رشته $|z| \geq n, z \in L$ داشته باشیم:

$$z = uvwxy, |vx| \neq 0, |vwx| \leq n, \forall i \geq 0, uv^i wx^i y \in L$$

 (۲) عدد ثابت مثل n وجود دارد به طوری که برای هر رشته $|z| \geq n, z \in L$ داشته باشیم:

$$z = xyw, |y| \neq 0, |xy| \leq n, \forall i \geq 0, xy^i w \in L$$

 (۳) هیچ عدد ثابت مثل n وجود ندارد به طوری که برای هر رشته $|z| \geq n, z \in L$ داشته باشیم:

$$z = uvwxy, |vx| \neq 0, |vwx| \leq n, \forall i \geq 0, uv^i wx^i y \in L$$

 (۴) هیچ کدام

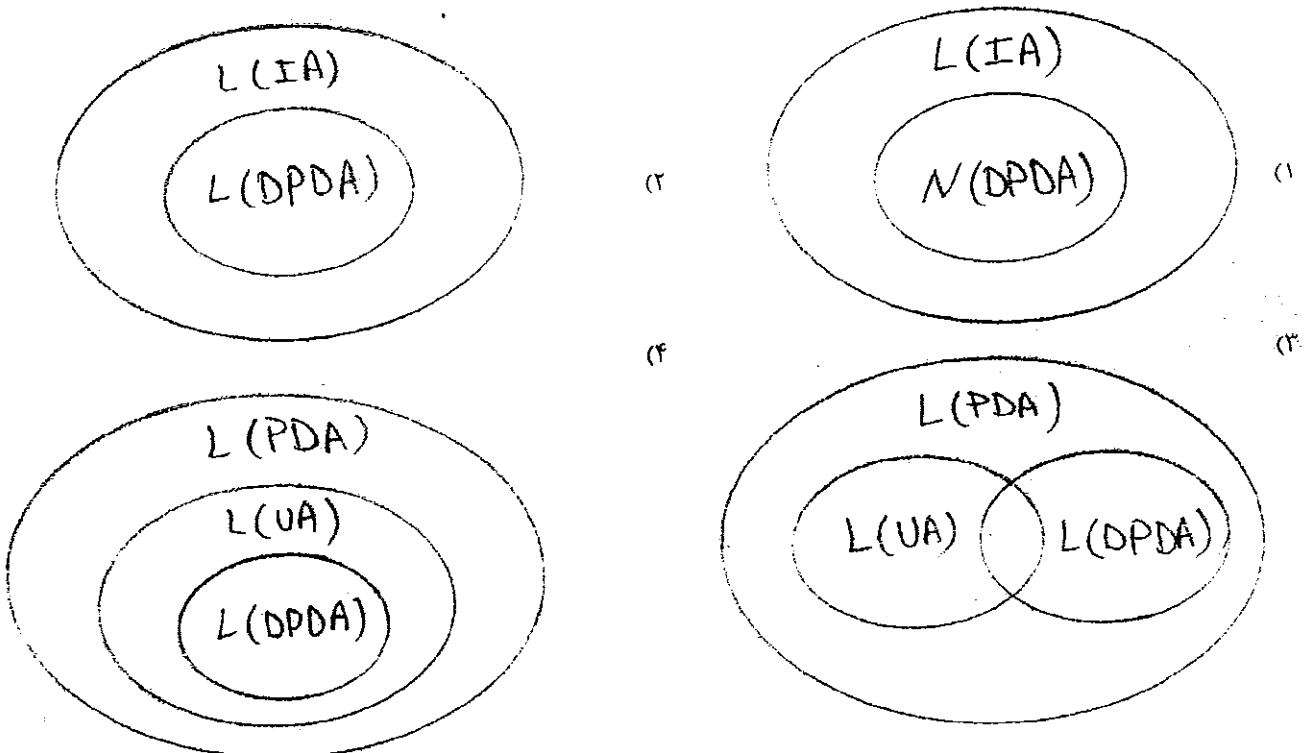
۵۸-

- می‌گوییم زبان L ، **Definite** است اگر عدد k وجود داشته باشد که برای هر رشته w ، تعلق آن به زبان تنها وابسته به آخرین k نماد، w باشد. کدام گزینه نادرست است؟
 مثال از زبان **Definite**: $(a+b)^* cde$ که در آن $k=3$ است.
 (۱) زبان‌های **Definite** تحت عمل اجتماع بسته هستند.
 (۲) زبان‌های **Definite** تحت عمل مکمل‌گیری بسته هستند.
 (۳) هر زبان **Definite** با یک ماشین متناهی پذیرفته می‌شود.
 (۴) زبان‌های **Definite** تحت عمل $(Kleene\ star)^*$ بسته هستند.

۵۹-

- مجموعه‌های زیر را در نظر بگیرید:
 $L(PDA)$: مجموعه زبان‌هایی که برای آنها **PDA** (Pushdown Automata) وجود دارد.
 $L(DPDA)$: مجموعه زبان‌هایی که برای آنها **DPDA** (Deterministic PDA) وجود دارد.
 $N(DPDA)$: مجموعه زبان‌هایی که برای آنها **DPDA** وجود دارد و با خالی شدن پشته پذیرفته می‌شوند.
 $L(UA)$: مجموعه زبان‌های مستقل از متن غیر مبهم (unambiguous context free)
 $L(IA)$: مجموعه زبان‌های مستقل از متن ذاتاً مبهم (Inherently Ambiguous)

کدام یک از نمودارهای مجموعه‌ای زیر درست است؟



۵۶ - $L = \{a^m c b^n : m \neq n\} \cup \{a^m d b^{2m} : m \geq 0\}$ ، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) هر همومرفیسم L با یک PDA معین شناسائی می‌شود. (۲) یک گرامر غیر مبهم برای زبان L موجود است.
 ۳) یک PDA نامعین برای شناسائی L موجود است. (۴) همه موارد

۵۷ - اگر $\Sigma = \{a, b, c\}$ و $\varphi = \Sigma^*$ باشد آنگاه L کدام یک از زبان‌های زیر می‌تواند باشد؟

$$\varepsilon - IV, \varphi - III, a^n b^n c^n - II, \Sigma^* - I$$

- ۱) فقط I (۲) فقط IV (۳) فقط I و III (۴) I, II, III و IV

۵۸ - ثابت Pumping Lemma برای زبان‌های مستقل از متن با گرامر $G = (S, V, T, P)$ کدام است؟

- ۱) تعداد واژه‌های زبان در T (Terminals) (۲) تعداد واژه‌های نحوی در V (Nonterminals)
 ۳) تعداد قواعد تولید در P (Production rules) (۴) هیچکدام

۵۹ - برای تشخیص زبان $L = \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$ یک ماشین تورینگ ما احتیاج به حداقل هزینه تشخیص $w \in L$ با این ماشین تورینگ در چه حدی است؟

- ۱) $O(n)$ (۲) $O(n^2)$ (۳) $O(n^3)$ (۴) $O(2^n)$

۶۰ - زبان L با تعریف زیر مفروض است. کدام یک از گزاره‌ها غلط است؟

$$L = \{x^i y^j z^{j+2} w^k v^{i+k} \mid i, j, k \geq 0\}$$

- ۱) یک اتاماتای پشته‌ای غیر قطعی مثل A وجود دارد به قسمی که $L = L(A)$
 ۲) رشته‌های L توسط یک اتاماتای قطعی کراندار (Linear Bounded Automata) قابل شناسائی هستند.
 ۳) زبان L از نوع مستقل از متن معین (DCFL) نمی‌باشد.
 ۴) زبان L از نوع بازگشتی شمارش پذیر است.

۶۱ - زبان گرامر G کدام است؟

$$G : S \rightarrow aAb \mid bBa \mid bCa$$

$$A \rightarrow aaAb \mid ab$$

$$B \rightarrow bBa \mid a$$

$$C \rightarrow aC \mid bC$$

$$a^{2k+2} b^{k+1} \cup b^+ a^+ \quad k \geq 0 \quad (۱)$$

$$a^{2k} b^k \cup \{ba\}^* a \quad k \geq 1 \quad (۲)$$

$$a^{k+1} b^k \cup b^l a^l \quad l \geq 1, k \geq 2 \quad (۳)$$

$$a^l a^{2k} b^k b^2 \cup b^l a^{l+1} \quad k \geq 0, l \geq 1 \quad (۴)$$

(۴)

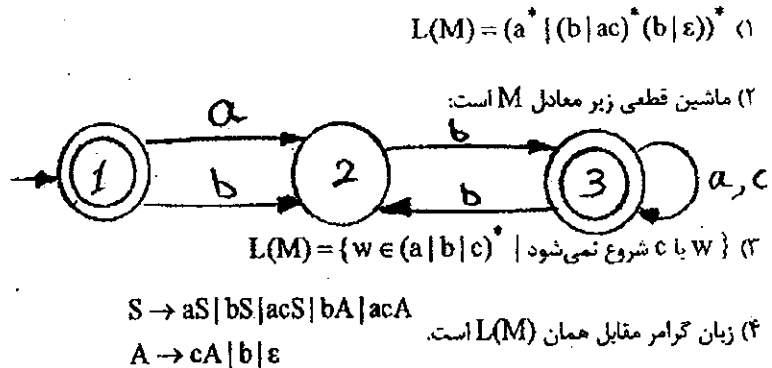
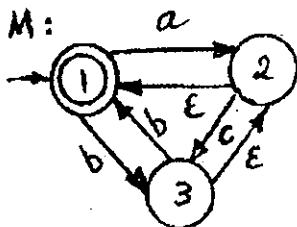
- ۵۸- گرامر G و زبان‌های L_1 و L_2 مفروضند. ارتباط $L(G)$ با L_1 و L_2 کدام است؟ ϵ نشانه‌ی رشته‌ای به طول صفر است.
- $L_1 = \{w \in (a+b)^* \mid \text{تعداد } a \text{ های } w \text{ با } b \text{ های } w \text{ برابر است}\}$
- $L_2 = \{w \in (a+b)^* \mid \text{تعداد } ab \text{ های } w \text{ با } ba \text{ های } w \text{ برابر است}\}$
- $S \rightarrow S a b$
 $S \rightarrow S b a$
 $S \rightarrow a S b$
 $S \rightarrow b S a$
 $S \rightarrow a b S$
 $S \rightarrow b a S$
 $S \rightarrow \epsilon$
- $L(G) \subset L_1$ (۱)
 $L(G) = L_1$ (۲)
 $L(G) = L_1 \cup L_2$ (۳)
 $L(G) \supset L_2$ (۴)

- ۵۹- گرامر وابسته به متن G به شرح زیر مفروض است. کدام یک از مجموعه رشته‌های ۱ تا ۴، زیر مجموعه $L(G)$ است؟
- $S \rightarrow A C a B$
 $C a \rightarrow a a C$
 $C B \rightarrow D B$
 $C B \rightarrow E$
 $a D \rightarrow D a$
 $A D \rightarrow A C$
 $a E \rightarrow E a$
 $A E \rightarrow a$
- $\{aa, aaaa\}$ (۱)
 $\{aaa, aaaaa\}$ (۲)
 $\{a, aaa, aaaaa\}$ (۳)
 $\{aaaa, aaaaaa\}$ (۴)

- ۶۰- ۲ گرامر G به شرح زیر مفروض است. $L(G)$ کدام است؟ w^R عبارت است از w که از آخر به اول خوانده شود. ϵ نشانه‌ی رشته‌ای به طول صفر است.

- G :
 $S \rightarrow aA$
 $S \rightarrow bB$
 $S \rightarrow \epsilon$
 $A \rightarrow Sa$
 $A \rightarrow \epsilon$
 $B \rightarrow Sb$
 $B \rightarrow \epsilon$
- $(a+b)^*$ (۱)
 $\{w \in (a+b)^* \mid w = w^R\}$ (۲) ✓
 $\{w(a+b)w^R \mid w \in (a+b)^*\}$ (۳)
 $\{ww^R \mid w \in (a+b)^*\}$ (۴)

- ۶۱- ماشین متناهی M به شکل زیر مفروض است. گزاره صحیح کدام است؟ ϵ نشانه‌ی رشته‌ای به طول صفر است.



- ۶۲- زبان‌های زیر با $\beta \in \Sigma^+, \alpha, \gamma \in \Sigma^*$ مفروضند. کدام گزینه صحیح است؟

- $L_1 = \{\alpha^i (\alpha\beta)^j (\gamma\alpha)^i \mid j \geq 0, i \geq 0\}$ (۱) هر دو منظم هستند.
 $L_2 = \{\alpha^i (\alpha\beta)^j (\gamma\alpha)^{i+j} \mid j \geq 0, i \geq 1\}$ (۲) L_1 منظم و L_3 نامنظم است.
 $L_3 = \{\alpha^i (\alpha\beta)^j (\gamma\alpha)^i \mid j \geq 1, i \geq 1\}$ (۳) L_1 منظم و L_2 نامنظم است.
(۴) L_1 و L_2 و L_3 همگی نامنظم هستند.

۶۳- ماشین تورینگ M با دستورات حرکت زیر مفروض است که در آن q_0 حالت شروع، q_f حالت پایانی و B علامت خانه‌های خالی دو طرف نوار است. منظور از $\delta(q, a) = (P, X, R)$ این است که اگر M در حالت q و سر آن مقابل حرف a روی نوار باشد آنگاه به حالت P رفته، a را با X عوض کرده و سر را به اندازه‌ی یک خانه به راست می‌برد (اگر به جای L, R باشد آنگاه به چپ می‌رود). اگر در شروع کار M (یعنی حالت q_0 و سر در ابتدای ورودی روی نوار) محتوی نوار برابر رشته‌ی $aaabbb$ باشد پس از دقیقاً ۱۱ حرکت δ محتوی نوار کدام است؟

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

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

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

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

$$\delta(q_2, X) = (q_1, X, R)$$

$$\delta(q_0, B) = (q_f, B, R)$$

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

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

$$\delta(q_1, B) = (q_f, B, R)$$

XXXXYYY (۴)

XXaYbb (۳)

XXaYYb (۲)

XaaYYb (۱)

$$L_1 = \{w_1 w_2 \mid w_1, w_2 \in (a, b)^*, |w_1| = |w_2|, w_1 \neq w_2^R\}$$

$$L_2 = \{a^n w w^R b^n \mid w \in (a, b)^*\}$$

زبان‌های L_1 و L_2 کدامند؟

$L_2 \rightarrow$ متناظر است

نرمال = ۲

$L_1 \rightarrow$ به نصف تقسیم کرد و w و w^R را به هم پیوند داد
Reverse

۵۸- عبارت منظم R و گرامرهای G_1 ، G_2 و G_3 با تعریف زیر مفروضند. اگر زبان R را L بنامیم و L_1 ، L_2 و L_3 به ترتیب زبان گرامرهای مذکور باشند، کدام گزاره صحیح است؟

$$R = ((aa|b)^*b)^*a$$

$$G_1: S \rightarrow bS | aA | aC$$

$$A \rightarrow aS$$

$$C \rightarrow \varepsilon$$

$$G_2: S \rightarrow bS | aA | aC$$

$$A \rightarrow Sa$$

$$C \rightarrow \varepsilon$$

$$G_3: S \rightarrow bS | Aa | C$$

$$A \rightarrow aS$$

$$C \rightarrow a$$

$$L_3 \neq L_2, L = L_1 = L_2 \quad (۴) \quad L_2 \neq L, L = L_1 = L_3 \quad (۳) \quad L_1 \neq L_3, L = L_1 \quad (۲) \quad L = L_1 = L_2 = L_3 \quad (۱)$$

۵۹- زبان‌های منظم L_1 ، L_2 ، L_3 و L_4 مفروضند:

$$L_1 = L(a^*)$$

$$L_2 = L((a+b)^*)$$

$$L_3 = \{w \in (a+b)^* \mid \text{تعداد } b \text{ های } w \text{ زوج باشد}\}$$

$$L_4 = \{w \in (a+b)^* \mid \text{تعداد } b \text{ های } w \text{ زوج و تعداد } a \text{ های آن فرد باشد}\}$$

برای چند زبان از این ۴ زبان می‌توان ماشین پشته‌ای (PDA) با حداکثر ۲ حالت ساخت؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گرامر G را در نظر می‌گیریم و زبان آن را L می‌نامیم. رشته‌های w_1 و w_2 با تعریف زیر را نیز در نظر می‌گیریم. کدام گزاره صحیح است؟

$$G: S \rightarrow aSD | bB$$

$$D \rightarrow dS | a$$

$$B \rightarrow bB | \varepsilon$$

$$w_1 = a^4 b a^4 b d b^4 d$$

$$w_2 = a^4 b^4 a^4 d$$

$$w_1 \notin L, w_2 \in L \quad (۴)$$

$$w_2 \notin L, w_1 \in L \quad (۳)$$

$$w_1, w_2 \notin L \quad (۲)$$

$$w_1, w_2 \in L \quad (۱)$$

۶۰- اگر $M = (Q, Q_0, \Sigma, F, \delta)$ یک اتومات متناهی باشد تعریف می‌کنیم: $\overline{M} = (Q, Q_0, \Sigma, Q - F, \delta)$ همچنین $d(M)$ اتومات قطعی معادل M خواهد بود. اگر M_1 و M_2 دو اتومات متناهی باشند $M_1 + M_2$ اتومات متناهی است که زبان آن اجتماع زبان‌های M_1 و M_2 است. فرض کنید G_1 و G_2 دو گرامر منظم باشند که زبان آن‌ها به ترتیب معادل زبان‌های M_1 و M_2 هستند. کدام عبارت زیر صحیح است؟

$$L(G_1) - L(G_2) = L(d(\overline{d(M_1)} + M_2)) \quad (۲)$$

$$L(G_1) - L(G_2) = L(\overline{M_1 + M_2}) \quad (۱)$$

$$L(G_1) - L(G_2) = L(d(\overline{M_1}) + d(\overline{M_2})) \quad (۴)$$

$$L(G_1) - L(G_2) = L(d(\overline{M_1}) + d(\overline{M_2})) \quad (۳)$$

زبان L مجموعه تمامی زوج‌های مرتب $\langle M, w \rangle$ است که در آن M که یک ماشین تورینگ و w یک رشته است به طوری که ماشین M بر ورودی w متوقف نمی‌شود. کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

الف) L بازگشتی است.

ب) L به طور بازگشتی شمار است.

ج) L بازگشتی نیست.

د) L به طور بازگشتی شمارا نیست.

(۱) ب

(۲) الف و ب

(۳) ب و ج

(۴) ج و د

چون همه منظمند ← همه مستقل از هم
برای هر مستقل از هم یک PDA دارد

(۴)

(۲)

۶۱

۶۲

طریقہ ایضاً - ۲-۱۵

گرامر وابسته به متن G مفروض است:

U
:
S
↑
S
B

5
↑
32

BBQ ↑ BBQ

$$aS, b \rightarrow aa$$

3

$$\{a^p b^k \mid n \geq r, k \geq 0\}$$

$$\{a^{n+1}b^{n+k-1} \mid n \geq 1, k \geq 0\} (F$$

$$\{a_{n+1}^{n+k}, b_{n+1}^{n+k} \mid n \geq 1, k \geq 0\} \cup$$

$$\{a_n b_{n+k} \mid n \geq r, k \geq 0\}$$

۵۹- حداقل پیچیدگی زمانی الگوریتم تجزیه‌ای که بتواند هر رشته متعلق به یک گرامر مستقل از متن مبهم را خواص به فرم نرمال

چامسکی را تجزیه (پارس) کند کدام است؟ (دقت کنید که الگوریتم تجزیه گرامر را به هیچ وجه تغییر نمی دهد).

$O(n^f)$

$$O(n)^r$$

0707

$O(n^r \log n)$ (1)

مجموعه زبان های بازگشتی R_1 و مجموعه زبان های بازگشتی شمارش پذیر

می نامیم. زبان L مفروض است. در کدام یک از حالت‌های زیر یک ماشین تورینگ که RE ، (Recursively Enumerable)

برای تمام رشته‌های A به حالت توقف برسد وجود دارد؟

(۴) هیچ کدام

LE RE, LERE (r

$\bar{L} \in R, L \in R \text{ (r)} \quad \bar{L} \in RE, L \in RE \text{ (r)}$

Will Voice