

نوع زبان	اصطلاح	استدلال	احکام	تفسیر، روش	مکتب	مکتوبی
مستقیم	✓	✓	✓	✓	✓	✓
خفی	✓	×	×	×	×	✓
مستدل از متن	✓	×	✓	✓	×	✓
حسابی به متن	✓	✓	✓	✓	✓	✓
تقریب به متن	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ہر مکمل reduction اور HALT پر
decider ہر ایک string کے لیے
 m و n کی ایک string m' , n , m کی ایک string
اور m کی ایک string m'
accept اور reject

$L_K = \{ \langle M \rangle \mid M \text{ is a TM that accepts all even numbers in binary} \}$

$\langle m, m \rangle \notin HALT_{TM} \Rightarrow$ موقوف ہوتا ہے m پر $L \subsetneq L'$

step k کا دیا جا رہا ہے

م' سے پہلے ہی روکنا ہوگا،
کہ فائنل سٹیٹ میں نہ آئے۔ reject کر کے $m' \in L'$

$[m' \notin L]$ ← accept کر کے reject کر کے

~~$L^* = \{ \langle m \rangle \mid m \text{ is a TM and } L(m) \text{ is finite} \}$~~

6 HALT_{TM} is reduction
 in decider M' is given by $\langle M, m \rangle$.
 M' is given by $\langle M, m \rangle$
 M' is given by $\langle M, m \rangle$

$\langle m, m \rangle \in \overline{\text{HAIT}}_{TM} \Rightarrow$ m روی m متوقف نمی شود \Rightarrow m هیچ رشته ای را قبول نمی کند $\Rightarrow m' \in L^c$
 $\langle m, m \rangle \notin \overline{\text{HAIT}}_{TM} \Rightarrow$ m روی m متوقف می شود \Rightarrow m رشته m را قبول می کند $\Rightarrow m' \in L$

$$L_4 = \{ \langle G_1, G_2 \rangle \mid G_1, G_2 \text{ are CFG and } L(G_1) \subseteq L(G_2) \}$$

فرضی خلف و فرضی کنیم L زبان $decidable$ است \leftarrow $decider$ می‌باشد
 T در تقاضای L می‌باشد. به کمک این $decider$ (T) و اگر ورودی s را یک بار
 تا $L(G_1) \subseteq L(G_2)$ را محاسبه کند. دوبار (سید و وردی) را $\langle G_1, G_2 \rangle$ در تقاضای L
 تا $L(G_1) \subseteq L(G_2)$ را محاسبه کند \leftarrow اگر خروجی این «آ» $accept$ شده یعنی
 $L(G_1) = L(G_2)$ است \leftarrow به کمک T می‌توانیم یک $decider$ به اسم S طراحی کنیم که
 E_{CFG} را $decide$ کند \leftarrow نتایج \times با این می‌توانیم $E_{CFG} = \emptyset$ یا \emptyset مسئله تعیین ناپذیر
 است و هیچ $decider$ آن را حل نمی‌کند \leftarrow فرضی خلف باطل \leftarrow زبان L و
 $undecidable$
 است.

$L_1 = \{ \langle M \rangle \mid M \text{ is a TM, there exist an input } w \text{ which } M \text{ halts in less than } |M| \text{ steps} \}$ سوال ۴

۱- decider نه ایم ۵ و ۶ ریم که روی $\langle M \rangle$ نه سگ نه که می کنه

① ابتدا طول $\langle M \rangle$ را می گیریم و ذخیره می کنیم

② سپس M را روی w (input) که حدش طولشون $\langle M \rangle$ است ۶

run می کنیم تا حد $\langle M \rangle$ ۶ step

③ ۵ و ۶ accept می کنیم که M در این n ریم می رسه می کنه داخل مقدار step

یکبار می ریم یا accept می کنیم

در نه ای صورت ۵ و ۶ reject می کنیم

مقدار input می ریم finite است و مقدار step می کنه M روی input می ریم

هم عدد است $\leftarrow M$ مقدار halt می کنه و decide می کنیم

$L_x = \{ \langle m \rangle \mid m \text{ is a TM, } m_0 \text{ is a TM that halts on all inputs, } m \in L(m_0) \}$ سوال ۴

یہ decider ایسا ہے کہ L_x کے m اور m_0 کے لیے m accept کرے گا اگر m_0 accept کرے گا

~ reject ~ reject ~

چون m_0 ہر input پر halt کرے گا \rightarrow مطلقاً accept کرے گا reject کرے گا

$L_x = \{ \langle m \rangle \mid m \text{ is a TM, } m \text{ is the only TM that accepts } L(m) \}$

چون ہر m کے لیے $L(m)$ میں دوسرے m بھی $L(m)$ کو accept کر سکتے ہیں۔
 کافی ہے کہ decider m کے لیے $L(m)$ کو accept کرے گا \rightarrow m $L(m)$ کو accept کرے گا \rightarrow m $L(m)$ کو accept کرے گا

$L \subseteq \{ \langle M \rangle \mid M \text{ is a TM and } |M| < 1000 \}$

چون زبان $L \subseteq \text{finite}$ است
این TM چون از finite است، بنابراین باید (محدود) انتقاد می‌کند. — زبان تقریبی
 finite است — decider برای وجود دارد.

سوال ۴ باید تعیین کنیم برای هر input و کلامی از K زبان داریم که صوابی
این input هستند. — بهیچ زبان با RE است — برای هر زبان می‌توانیم یک TM با یک single tape
بسازیم که برای input های که در زبان هستند، accept می‌کند.
برای تعیین این که هر input متعلق به کدام زبان است — یک TM می‌سازیم که K را
 tape داشته باشد.

اول K input را روی هر tape ای که می‌کنیم سپس هر کدام از K TM ای که
داریم را در حالت صوتی روی tape های مختلف run می‌کنیم.
بعضی ها شروع می‌کنند input را reject کنند و بعضی روی K ها بپذیرند.
وی چون input — با قطعاً روی یکی از زبان ها است — یکی از TM ها K
 accept می‌کند.

اگر TM K accept کند — می‌فهمیم که input با یکی از زبان (L_i)
بوده و روی هیچ کلام از RE زبان ها نبوده — decider وجود دارد برای زبان ها —
Recursive هستند

انواع ۵

unrestricted

$$L_1 = \{a^i b^i c^i \mid i \geq 1\}$$

مثال $a^n b^n c^n$ است و

تعداد برابر است با c و a و b می گذارد
و به این سبب a و b و c را می گذارد

$S \rightarrow a B S C C C$
 $S \rightarrow a B C C C$
 $B a \rightarrow a B$
 $B c \rightarrow b b c$
 $B b \rightarrow b b b$

$S \Rightarrow a B S C C C \Rightarrow a B a B C C C C C C \Rightarrow$
 $a a B B C C C C C C \Rightarrow c a B b b C C C C C C \Rightarrow$

$a a b b b b c c c c c c$
 $a \overbrace{a}^1 \quad b \overbrace{b b b}^3 \quad c \overbrace{c c c c c}^5$
 $1 \quad 3 \quad 5$

تعداد a که است c می باشد باید a هم باشد
تعداد b که است a می باشد باید b هم باشد

$$L_2 = \{w c^i d^j \mid i = n_a(w), j = n_b(w)\}$$

$S \rightarrow S_1 \#$
 $S_1 \rightarrow a S_1 C \mid b S_1 D \mid \epsilon$
 $D C \rightarrow C D$
 $D \# \rightarrow d$
 $D d \rightarrow d d$
 $C \# \rightarrow c$
 $C d \rightarrow c d$
 $C c \rightarrow c c$
 $\# \rightarrow \epsilon$

① $S \Rightarrow S_1 \# \Rightarrow a S_1 C \# \Rightarrow$
 $a C \# \Rightarrow \overline{a C}$
 ② $S \Rightarrow S_1 \# \Rightarrow b S_1 D \# \Rightarrow$
 $b D \# \Rightarrow \overline{b d}$
 ③ $S \Rightarrow S_1 \# \Rightarrow a S_1 C \# \Rightarrow$
 $a b S_1 D C \# \Rightarrow a b D C \# \Rightarrow$
 $a b C D \# \Rightarrow a b C d \Rightarrow \overline{a b C d}$

$$L_X = \Sigma = \{a, b, c\}$$

$$S \rightarrow aXS \mid bYS \mid c$$

الاول

$$\begin{aligned} \textcircled{3} \quad S &\Rightarrow aXS \Rightarrow aXbYS \Rightarrow \\ aXbYC &\Rightarrow abXYC \Rightarrow \\ abXcb &\Rightarrow abCab \Rightarrow \\ \boxed{abab} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Yb &\rightarrow bY \\ Ya &\rightarrow aY \\ Xa &\rightarrow aX \\ Xb &\rightarrow bX \\ Yc &\rightarrow cb \\ Xc &\rightarrow Ca \\ c &\rightarrow \lambda \end{aligned}$$

حالت اول

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad S &\Rightarrow aXS \Rightarrow aXC \Rightarrow \\ aCa &\Rightarrow \boxed{aca} \\ \textcircled{2} \quad S &\Rightarrow bYS \Rightarrow bYC \Rightarrow \\ bCb &\Rightarrow \boxed{bbc} \end{aligned}$$

$$L(G) = \{ \boxed{ww} \mid w \in \{a, b, c\}^* \}$$

$$\boxed{ww} \in \{ \}$$

$$L_1 = \{ S \rightarrow aHSC \mid \Sigma \}$$

$$Ha \rightarrow aH$$

$$Hc \rightarrow bc$$

$$Hb \rightarrow bb$$

$$\textcircled{1} \quad S \Rightarrow aHSC \Rightarrow aHc \Rightarrow \boxed{abc}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad S &\Rightarrow aHSC \Rightarrow aHSHSC \Rightarrow \\ aHSHSC &\Rightarrow aHSHSC \Rightarrow aHSHSC \Rightarrow \\ \boxed{aabbcc} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{3} \quad S &\Rightarrow aHSC \Rightarrow aHSHSC \Rightarrow aHSHSHSC \Rightarrow aHSHSHSC \Rightarrow \\ aHSHSHSC &\Rightarrow aHSHSHSC \Rightarrow aHSHSHSC \Rightarrow aHSHSHSC \Rightarrow \\ aHSHSHSC &\Rightarrow \boxed{aaabbbccc} \end{aligned}$$

$$L(G) = \{ a^n b^n c^n \mid n \geq 1 \}$$