



به نام خدا

نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها- بهار ۱۴۰۱

پاسخ تمرین شماره 5

دستیار آموزشی این مجموعه: مریم جعفرآبادی آشتیانی

maryamjafarabadi88@gmail.com

تاریخ تحویل: 30 فروردین (صفحه درس)



1) سمبل‌های E, D اضافه هستند و با حذف آن‌ها داریم:

$$S \rightarrow CA \mid aAa \mid bBb \mid \varepsilon$$

$$A \rightarrow C \mid a$$

$$B \rightarrow C \mid b$$

$$C \rightarrow b \mid \varepsilon$$

ب) ابتدا قاعده $S \rightarrow \varepsilon$ را حذف می‌کنیم و قاعده $S' \rightarrow S \mid \varepsilon$ را حذف می‌کنیم.

حذف $C \rightarrow \varepsilon$:

$$S' \rightarrow S \mid \varepsilon$$

$$S \rightarrow CA \mid A \mid aAa \mid bBb$$

$$A \rightarrow C \mid a \mid \varepsilon$$

$$B \rightarrow C \mid b \mid \varepsilon$$

$$C \rightarrow b$$

حذف $A \rightarrow \varepsilon, B \rightarrow \varepsilon$:

$$S \rightarrow CA \mid C \mid A \mid aAa \mid aa \mid bBb \mid bb \mid \varepsilon$$

$$A \rightarrow C \mid a$$

$$B \rightarrow C \mid b$$

$$C \rightarrow b$$

قاعده نهایی در پایان قسمت ب)

$$S' \rightarrow S \mid \varepsilon$$

$$S \rightarrow CA \mid C \mid A \mid aAa \mid aa \mid bBb \mid bb$$

$$A \rightarrow C \mid a$$

$$B \rightarrow C \mid b$$

$$C \rightarrow b$$

ج) حذف $A \rightarrow C, B \rightarrow C$

$$S' \rightarrow S \mid \varepsilon$$

$$S \rightarrow CA \mid C \mid A \mid aAa \mid aa \mid bBb \mid bb$$

$$A \rightarrow b \mid a$$

$$B \rightarrow b$$

$$C \rightarrow b$$

حذف $S \rightarrow A, S \rightarrow C$

$$S' \rightarrow S \mid \varepsilon$$

$$S \rightarrow CA \mid b \mid a \mid aAa \mid aa \mid bBb \mid bb$$

$$A \rightarrow b \mid a$$

$$B \rightarrow b$$

$$C \rightarrow b$$

حذف $S' \rightarrow S$, نتیجه حاصل از قسمت ج :

$$S' \rightarrow CA \mid b \mid a \mid aAa \mid aa \mid bBb \mid bb \mid \varepsilon$$

$$S \rightarrow CA \mid b \mid a \mid aAa \mid aa \mid bBb \mid bb$$

$$A \rightarrow b \mid a$$

$$B \rightarrow b$$

$$C \rightarrow b$$

د) قاعد C بدون کاربرد و تکراری است.

$$S' \rightarrow BA \mid b \mid a \mid aAa \mid aa \mid bBb \mid bb \mid \varepsilon$$

$$S \rightarrow BA \mid b \mid a \mid aAa \mid aa \mid bBb \mid bb$$

$$A \rightarrow b \mid a$$

$$B \rightarrow b$$

ه) فرم نرمال چامسکی :

$$S' \rightarrow BA \mid b \mid a \mid A'AA' \mid A'A' \mid BBB \mid BB \mid \varepsilon$$

$$S \rightarrow BA \mid b \mid a \mid A'AA' \mid A'A' \mid BBB \mid BB$$

$$A \rightarrow b \mid a$$

$$B \rightarrow b$$

$$A' \rightarrow a$$

نتیجه قسمت ه)

$$S' \rightarrow BA \mid b \mid a \mid CA' \mid A'A' \mid DB \mid BB \mid \varepsilon$$

$$S \rightarrow BA \mid b \mid a \mid CA' \mid A'A' \mid DB \mid BB$$

$$C \rightarrow A'A$$

$$D \rightarrow BB$$

$$A \rightarrow b \mid a$$

$$B \rightarrow b$$

$$A' \rightarrow a$$

2.

این جمله نادرست میباشد چرا که با استفاده از این گرامر به دلیل اینکه قاعده افسیلون نداریم و در هر production rule تعداد ترمینال و نان ترمینال تولید شده عددی فرد است، نمیتوانیم رشته هایی به طول زوج را ایجاد کنیم. به عنوان مثال نمیتوانیم گرامری به فرم بالا بنویسیم برای پذیرش $aabb$.

3.

ترتیبی برای رفع چپگردی در نظر میگیریم (در اینجا SAB)

حذف چپگردی مستقیم S :

$$S \rightarrow ABS' \mid cS' \mid AB \mid c$$

$$S' \rightarrow AS' \mid BS' \mid A \mid B$$

$$A \rightarrow SSA \mid B \mid a$$

$$B \rightarrow Bb \mid d$$

تبدیل چپگردی غیر مستقیم A به مستقیم:

$$S \rightarrow ABS' \mid cS' \mid AB \mid c$$

$$S' \rightarrow AS' \mid BS' \mid A \mid B$$

$$A \rightarrow ABS'SA \mid cS'SA \mid ABSA \mid cSA \mid B \mid a$$

$$B \rightarrow Bb \mid d$$

حذف چپگردی مستقیم A :

$$S \rightarrow ABS' \mid cS' \mid AB \mid c$$

$$S' \rightarrow AS' \mid BS' \mid A \mid B$$

$$A \rightarrow cS'SAA' \mid cSAA' \mid BA' \mid aA' \mid cS'SA \mid cSA \mid B \mid a$$

$$A' \rightarrow BS'SAA' \mid BSAA' \mid BS'SA \mid BSA$$

$$B \rightarrow Bb \mid d$$

حذف چپگردی مستقیم B:

$$S \rightarrow ABS' \mid cS' \mid AB \mid c$$

$$S' \rightarrow AS' \mid BS' \mid A \mid B$$

$$A \rightarrow cS'SAA' \mid cSAA' \mid BA' \mid aA' \mid cS'SA \mid cSA \mid B \mid a$$

$$A' \rightarrow BS'SAA' \mid BSAA' \mid BS'SA \mid BSA$$

$$B \rightarrow dB' \mid d$$

$$B' \rightarrow bB' \mid b$$

.4

S					
D	C				
S	S	—			
—	C	—	C		
—	S	—	S	S	
A	A	B	B	A	B

همانطور که میبینیم در راس جدول S را داریم که نشان دهنده این است که رشته پذیرفته میشود.

5. گرامر زیر را به فرم نرمال گریباخ تبدیل کنید. (20 نمره)

$$E \rightarrow E + T \mid T$$

$$T \rightarrow T * F \mid F$$

$$F \rightarrow (E) \mid a$$

ابتدا باید قواعد اپسیلون و یکه را در صورت وجود حذف کنیم و رفع چپگردی کنیم.
قواعد اپسیلون وجود ندارد ولی پس از حذف قواعد یکه داریم:

$$E \rightarrow E + T \mid T * F \mid (E) \mid a$$

$$T \rightarrow T * F \mid (E) \mid a$$

$$F \rightarrow (E) \mid a$$

رفع چپگردی :

$$E \rightarrow T * FE' \mid (E)E' \mid aE' \mid T * F \mid (E) \mid a$$

$$E' \rightarrow + TE' \mid + T$$

$$T \rightarrow (E)T' \mid aT' \mid (E) \mid a$$

$$T' \rightarrow * FT' \mid * F$$

$$F \rightarrow (E) \mid a$$

تبدیل به فرم نرمال گریباخ:

آنقدر از سمت چپ گرامر را گسترش می‌دهیم که به یک ترمینال برسیم:

$$E \rightarrow (E)T' * FE' \mid aT' * FE' \mid a * FE' \mid (E)E' \mid aE' \mid (E)T' * F \mid aT' * F \mid a * F \mid (E) \mid a$$

$$E' \rightarrow + TE' \mid + T$$

$$T \rightarrow (E)T' \mid aT' \mid (E) \mid a$$

$$T' \rightarrow * FT' \mid * F$$

$$F \rightarrow (E) \mid a$$

حال ترمینال های میانی را با نان ترمینال جایگزین میکنیم:

$$E \rightarrow (EPT'MFE' \mid aT'MFE' \mid aMFE' \mid (EPE' \mid aE' \mid (EPT'MF \mid aT'MF \mid aMF \mid (EP \mid a$$

$$E' \rightarrow + TE' \mid + T$$

$$T \rightarrow (EPT' \mid aT' \mid (EP \mid a$$

$$T' \rightarrow * FT' \mid * F$$

$$F \rightarrow (EP \mid a$$

$$P \rightarrow)$$

$$M \rightarrow *$$

6. (امتیازی) اگر G یک گرامر مستقل از متن باشد و w رشته ای به طول l باشد که متعلق به زبان گرامر G است. حال اگر G به فرم نرمال چامسکی باشد، طول اشتقاق رشته w چقدر است؟ توضیح دهید چرا. (10 نمره)

طول این اشتقاق معادل $2l - 1$ میباشد. چرا که در گرامری به فرم نرمال چامسکی قواعد به یکی از دو صورت

زیر میباشند:

$$A \rightarrow BC$$

$$A \rightarrow a$$

پس برای ساخت رشته w ابتدا باید تعدادی نان ترمینال تولید کنیم به تعداد l . که برای این کار باید از $l - 1$ قاعده

به فرم اول استفاده کنیم و سپس این نان ترمینال ها با استفاده از قواعد از نوع دوم ترمینال ایجاد میکنند. که باید از l

قاعده هم برای تبدیل نان ترمینال ها به ترمینال استفاده کنیم. پس در مجموع برای رسیدن به رشته w نیاز است از

$$2l - 1 \text{ قاعده استفاده شود که بدین معنیست که طول اشتقاق این رشته } 2l - 1 \text{ میباشد.}$$