

اصول طراحی کامپایلر - تمرینات سری چهارم - خلیلیان

۱. گرامر زیر یک گرامر LL(1) است. برای ناپایانه‌های آن، ابتدا مجموعه‌های سرآغاز (First) و پیرو (Follow) را محاسبه کنید. سپس جدول تجزیه LL(1) یا همان تجزیه بالا به پایین را بدست آورید. نهایتاً مراحل تجزیه را به‌همراه شماره قاعده مورد استفاده برای رشته \$acbbgh\$ به‌دست آورید.

$S \rightarrow aBDh$
 $B \rightarrow cC$
 $C \rightarrow bC \mid \epsilon$
 $D \rightarrow EF$
 $E \rightarrow g \mid \epsilon$
 $F \rightarrow f \mid \epsilon$

۲. با استفاده از قوانین بازگشتی چپ یا فاکتورگیری از چپ، گرامر زیر را به LL(1) تبدیل کرده و بعد از محاسبه مجموعه‌های سرآغاز و پیرو، جدول تجزیه LL(1) را برای آن رسم کنید.

$S \rightarrow SA \mid BdA$
 $A \rightarrow Aa \mid b$
 $B \rightarrow ba \mid Bd \mid \epsilon$

۳. گرامر زیر برای ساختار لیست مفروض است. آیا این گرامر LL(1) است؟ دو شرط گرامر LL(1) را برای آن بررسی کنید. در صورت لزوم آنرا به فرم LL(1) تبدیل کرده و برای آن جدول تجزیه بالا به پایین رسم کنید. با این جدول، رشته ورودی \$(a,(a,a))\$ را تجزیه کنید.

$S \rightarrow (L) \mid a$
 $L \rightarrow L, S \mid S$

۴. آیا گرامرهای زیر LL(1) هستند. سعی کنید در صورت امکان آنها را به LL(1) تبدیل کنید.

$S \rightarrow SbB \mid SaB \mid LaA$
 $L \rightarrow LaB \mid LbB \mid \epsilon$
 $A \rightarrow bA \mid d$
 $B \rightarrow Bb \mid \epsilon$

$S \rightarrow Abd \mid Bd$
 $A \rightarrow Aa \mid a$
 $B \rightarrow Bb \mid b$

$S \rightarrow SAB \mid Bda$
 $A \rightarrow BdA \mid dBa$
 $B \rightarrow Bb \mid \epsilon$

$S \rightarrow AB \mid ABC$
 $A \rightarrow Aa \mid \epsilon$
 $B \rightarrow bA \mid Abb$
 $C \rightarrow Cc \mid \epsilon$

۵. دو گرامر زیر را در نظر بگیرید. آنها را به فرم LL(1) تبدیل کرده و جدول تجزیه بالا به پایین را برای آنها رسم کنید.

$Expression \rightarrow Expression \text{ Relop } SimpleExp \mid SimpleExp$
 $Relop \rightarrow < \mid <= \mid <> \mid >= \mid = \mid IN$
 $SimpleExp \rightarrow SimpleExp + Term \mid SimpleExp - Term \mid SimpleExp \text{ or } Term \mid Term$
 $Term \rightarrow Term / Factor \mid Term * Factor \mid Term \text{ div } Factor \mid Term \text{ and } Factor \mid Factor$
 $Factor \rightarrow Number \mid \text{not } Factor \mid (Expression)$

$LabeledSt \rightarrow Label \text{ Statement}$
 $Label \rightarrow id : \mid \epsilon$
 $Statement \rightarrow AssignmentSt \mid IfSt \mid WhileSt$
 $AssignmentSt \rightarrow id := Expression$
 $WhileSt \rightarrow \text{while } Expression \text{ do } Statement$
 $IfSt \rightarrow \text{if } Expression \text{ do } Statement$
 $Expression \rightarrow id \mid No$

۶. گرامر زیر مفروض است. جدول تجزیه LL(1) را برای آن رسم کرده و رشته روبرو را با آن تجزیه کنید. \$main() \{ \text{if } (a < b) \{ a = 2; \} \}\$

$C\text{PROG} \rightarrow main() \text{ BLOCK}$
 $BLOCK \rightarrow \{ STATEMENTS \}$
 $STATEMENTS \rightarrow \text{if } (COND) \text{ BLOCK} \mid \text{printf}("ID"); \mid \text{letter} = ID;$
 $ID \rightarrow \text{letter} \mid \text{num}$



اصول طراحی کامپایلر - تمرینات سری چهارم - خلیلیان

COND → letter < letter

۷. با داشتن یک گرامر مستقل از متن مفروض و رشته‌ای بطول n از این گرامر، بدترین زمان لازم برای یک الگوریتم تجزیه رشته ورودی روی این گرامر چیست؟

۸. یک کنترل کننده خطا در یک تجزیه کننده چه اهداف کلی دارد؟

۹. بررسی کنید که آیا گرامرهای زیر $LL(1)$ هستند یا خیر. در صورت $LL(1)$ بودن، جدول تجزیه را برای آنها محاسبه کنید.

$S \rightarrow qABC$

$A \rightarrow a | bbD$

$B \rightarrow a | \epsilon$

$C \rightarrow b | \epsilon$

$D \rightarrow c | \epsilon$

$S \rightarrow A$

$A \rightarrow aB | Ad$

$B \rightarrow bBC | f$

$C \rightarrow g$

۱۰. کدام استفاده از یک کاراکتر ؛ باعث تولید خطای نحوی کمتری می‌شود، جدا کننده دستورات یا خاتمه دهنده یک دستور؟ توضیح داده و مثالی قید کنید.

۱۱. گرامرهای زیر را در نظر بگیرید. مجموعه First و Follow غیرپایانه‌ها را محاسبه کرده و در صورتی که $LL(1)$ باشد برای آن جدولی رسم کنید.

$S \rightarrow ACB | CbB | Ba$

$A \rightarrow da | BC$

$B \rightarrow g | \epsilon$

$C \rightarrow h | \epsilon$

$S \rightarrow AaAb | BbBa$

$A \rightarrow \epsilon$

$B \rightarrow \epsilon$

$S \rightarrow 1AB | \epsilon$

$A \rightarrow 1AC | 0C$

$B \rightarrow 0S$

$C \rightarrow 1$

$S \rightarrow aABb$

$A \rightarrow c | \epsilon$

$B \rightarrow d | \epsilon$

$S \rightarrow E\$$

$E \rightarrow TE'$

$E' \rightarrow +TE' | -TE' | \epsilon$

$T \rightarrow FT'$

$T' \rightarrow *FT' | /FT' | \epsilon$

$F \rightarrow id | num | (E)$

$S' \rightarrow S\$$

$S \rightarrow \epsilon | XS$

$B \rightarrow \backslash \text{begin } \{ \text{WORD} \}$

$E \rightarrow \backslash \text{end } \{ \text{WORD} \}$

$X \rightarrow BSE | \{ S \} | \text{WORD} | \text{begin} | \text{end} | \backslash \text{WORD}$

۱۲. با کشیدن جدول تجزیه، نشان دهید گرامر زیر $LL(1)$ نیست. سپس حداقل تغییرات ممکن را در گرامر اعمال کنید تا به $LL(1)$ تبدیل شود.

$S \rightarrow uBDz$

$B \rightarrow Bv | w$

$D \rightarrow EF$

$E \rightarrow y | \epsilon$

$F \rightarrow x | \epsilon$

۱۳. الف) برای گرامر داده شده، فاکتورگیری از سمت چپ را انجام دهید. سپس نشان دهید گرامر بدست آمده $LL(2)$ است. (راهنمایی: به دو روش می‌توانید اینکار را انجام دهید اول اینکه مجموعه سرآغاز هر غیرپایانه را محاسبه کنید بطوریکه بجای در نظر گرفتن اولین سمت چپ‌ترین پایانه در محاسبه، اولین و دومین سمت چپ‌ترین پایانه‌ها را در نظر بگیرید. راه دوم اینست که جدول تجزیه $LL(1)$ را رسم کنید و نشان دهید که تداخل دارد. سپس نشان دهید که اگر بجای اولین توکن پیش‌نگر، دومین توکن نیز در نظر گرفته شود، تداخل رفع می‌شود.)

ب) روال‌های نوشته شده برای پارس پایین‌گرد (تجزیه بازگشتی نزولی) را برای گرامر فاکتورگیری شده بازنویسی کنید تا بجای اولین نماد پیش‌نگر، اولین و دومین نماد پیش‌نگر را در نظر بگیرد.

$S \rightarrow G\$$

$G \rightarrow P | PG$

اصول طراحی کامپایلر - تمرینات سری چهارم - خلیلیان

$X \rightarrow E) \mid F]$

$E \rightarrow A$

$F \rightarrow A$

$A \rightarrow \varepsilon$