



دانشکده مهندسی کامپیوتر

اصول طراحی کامپایلر (دکتر ممتازی)

نیم سال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

تمرین سری دوم

قبل از حل سوالات به نکات زیر توجه فرمایید:

- هدف از انجام تمرین‌ها، یادگیری عمیق‌تر مطالب درسی است. در نتیجه هرگونه تقلب موجب کسر نمره خواهد شد.
- مهلت تحویل تا پایان روز ۱۹ اردیبهشت و نحوه تحویل از طریق سامانه کورسز است. (همه پاسخ‌ها را به صورت یک فایل فشرده ارسال کنید و نام فایل را شماره دانشجویی قرار دهید.)
- در صورت وجود هرگونه سوال می‌توانید از طریق ایمیل compilerspringaut2023@gmail.com با تدریس‌یاران در ارتباط باشید.

۱. گرامر زیر را روی الفبای $\{a, b, \#, !, \%, \}$ در نظر بگیرید.

$$S \rightarrow \%aT \mid U!$$

$$T \rightarrow aS \mid baT \mid \epsilon$$

$$U \rightarrow \#aTU \mid \epsilon$$

(آ) مجموعه first و follow را برای ناپایانه‌های این گرامر تشکیل دهید

(ب) جدول تجزیه LL(1) را برای گرامر تشکیل دهید.

(ج) به کمک جدول رشته $\#abaaaba!$ را تجزیه کنید و مراحل تجزیه را نشان دهید.

۲. به سوالات زیر در رابطه با گرامرها پاسخ دهید.

(آ) روی الفبای $\Sigma = \{a, b, c\}$ گرامری بنویسید که رشته‌های palindrome تولید میکند.

(ب) گرامر زیر را روی الفبای $\Sigma = \{a, and, or\}$ در نظر بگیرید. چند درخت اشتقاق برای رشته a and a or a وجود دارد. توضیح دهید.

$$S \rightarrow S \text{ and } S \mid S \text{ or } S \mid T \mid a$$

$$T \rightarrow a$$

- (ج) بیان کنید گرامرهایی که هر درخت تجزیه در آن‌ها تنها یک اشتقاق دارد چه ویژگی دارند.
- (د) گرامری را مثال بزنید که زبانی نامتناهی تولید میکند و برای هر درخت تجزیه آن یک اشتقاق وجود دارد.
- (ه) آیا گرامری که هر درخت تجزیه آن تنها یک اشتقاق دارد میتواند مبهم باشد؟ اگر جواب مثبت است مثال بزنید و اگر جواب منفی است دلیل خود را توضیح دهید.
۳. گرامر زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} S &\longrightarrow X \\ X &\longrightarrow Yb \mid aa \\ Y &\longrightarrow a \mid bYa \end{aligned}$$

- (آ) ماشین متناهی قطعی LR(0) را بسازید.
- (ب) توضیح دهید که چرا گرامر SLR(1) نیست.
- (ج) آیا گرامر LALR(1) است؟ توضیح دهید.
- (د) آیا گرامر LR(1) است؟ توضیح دهید.
۴. به سوالات زیر در مورد left recursion و left factoring پاسخ دهید.
- (آ) روی گرامر زیر عمل left factoring را انجام دهید.

$$\begin{aligned} S &\longrightarrow S^* \mid S \cup S \mid S? \mid [T] \\ T &\longrightarrow Ta \mid Tb \mid Tc \mid \epsilon \end{aligned}$$

- (ب) روی گرامر زیر عمل حذف left recursion را انجام دهید.

$$\begin{aligned} S &\longrightarrow Sab \mid S! \mid (T) \mid bTb \\ T &\longrightarrow Ta \mid Tb \mid Tc \mid \epsilon \end{aligned}$$

۵. گرامر زیر را در نظر بگیرید.

$$S' \rightarrow A$$

$$A \rightarrow ABa \mid c$$

$$B \rightarrow ABa \mid b \mid \epsilon$$

(آ) ماشین متناهی قطعی و جدول تجزیه LR(1) را بسازید.

(ب) اگر قانون $A \rightarrow B$ به این گرامر اضافه شود آیا گرامر LR(1) است؟ توضیح دهید.

۶. (امتیازی) با توجه به گرامرهای LR(0) و LL(1) به سوالات زیر پاسخ دهید.

(آ) مثالی از گرامری بزنید که LL(1) باشد اما LR(0) نباشد. توضیحی نیز ارائه کنید.

(ب) مثالی از گرامری بزنید که LR(0) باشد اما LL(1) نباشد. توضیحی نیز ارائه کنید.