



دانشکده مهندسی کامپیوتر

# اصول طراحی کامپایلر (دکتر ممتازی)

نیم سال اول 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 ۱۶ دی 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 [CompilerFallAut2022@gmail.com](mailto:CompilerFallAut2022@gmail.com) با تدریس‌یاران در ارتباط باشید.

۱. گرامر زیر را در نظر بگیرید. این گرامر  $LL(1)$  و همچنین  $LR(1)$  است.

$$S \rightarrow A$$

$$A \rightarrow aBE$$

$$B \rightarrow bCD$$

$$C \rightarrow c$$

$$D \rightarrow d$$

$$E \rightarrow eFG$$

$$F \rightarrow f$$

$$G \rightarrow g$$

(آ) کدام قواعد هنگام تجزیه رشته‌ی  $abcdefg$  به وسیله یک تجزیه‌گر  $LL(1)$  استفاده می‌شوند؟ توضیح دهید چرا این قواعد به این ترتیب به کار می‌روند؟

(ب) کدام کاهش‌ها<sup>۱</sup> هنگام تجزیه رشته‌ی  $abcdefg$  به وسیله یک تجزیه‌گر  $LR(1)$  انجام می‌شوند؟ توضیح دهید چرا به این ترتیب انجام می‌شوند؟

<sup>1</sup>reduction

۲. گرامر زیر را روی الفبای  $\Sigma = \{a, b, c\}$  در نظر بگیرید.

$$S' \longrightarrow S$$

$$S \longrightarrow Aa \mid Bb$$

$$A \longrightarrow Ac \mid \epsilon$$

$$B \longrightarrow Bc \mid \epsilon$$

(آ) تنها استیت اول ماشین متناهی قطعی LR(0) را تولید کنید.

(ب) آیا گرامر LR(0) است؟ توضیح دهید.

(ج) مجموعه FOLLOW را برای ناپایانه‌های  $A$  و  $B$  محاسبه کنید.

(د) آیا گرامر SLR(1) است؟ توضیح دهید.

(ه) تنها استیت اول ماشین متناهی قطعی LR(1) را تولید کنید.

(و) آیا گرامر LR(1) است؟ توضیح دهید.

(ز) قواعد  $A \longrightarrow Ac$  و  $B \longrightarrow Bc$  را طوری تغییر دهید که زبان تولید شده توسط گرامر تغییر نکند و همچنین گرامر SLR(1) شود.

چرا این دو قاعده برای تغییرات انتخاب شدند؟ آیا تغییری که باید اعمال شود براساس الگوریتم حذف Left recursion است؟ توضیح دهید.

۳. گرامر مبهم زیر را در نظر بگیرید:

$$S' \longrightarrow S$$

$$S \longrightarrow \text{if } E \text{ then } S \text{ else } S$$

$$S \longrightarrow \text{if } E \text{ then } S$$

$$S \longrightarrow \text{other}$$

$$E \longrightarrow \text{bool}$$

(آ) ماشین متناهی قطعی LR(0) را بسازید.

(ب) جدول تجزیه SLR(1) را بسازید.

(ج) تضاد<sup>۲</sup> به وجود آمده را با اصلاح جدول به گونه‌ای حل کنید که هر else به نزدیک ترین if تطابق داده شود.

(د) به کمک جدول اصلاح شده، عبارت if bool then if bool then other else other را تجزیه کنید و مراحل تجزیه را نشان

دهید.

---

<sup>2</sup>conflict

(ه) آیا با روش مشابه می‌توان این گرامر را با استفاده از تجزیه‌گر LL(1) تجزیه کرد؟

۴. گرامر زیر را در نظر بگیرید:

$$S' \rightarrow S$$

$$S \rightarrow Aa \mid bAc \mid Bc \mid bBa$$

$$A \rightarrow d$$

$$B \rightarrow d$$

(آ) آیا گرامر LR(1) است؟ ماشین متناهی قطعی LR(1) را برای گرامر بدست آورده و جدول تجزیه را تشکیل دهید.

(ب) آیا گرامر LALR(1) است؟ در این صورت جدول تجزیه را بسازید.

(ج) می‌دانیم برای تولید تجزیه‌گر LALR(1) تعدادی از استیت‌های ماشین مربوط به LR(1) ترکیب می‌شوند تا تعداد کل استیت‌ها کاهش یابند. آیا با این کار ممکن است تضادهای کاهش-کاهش<sup>۳</sup> و انتقال-کاهش<sup>۴</sup> ایجاد شوند؟ توضیح دهید.

۵. (امتیازی) دو گرامر زیر زبان  $a^*$  را تولید می‌کنند. ماشین متناهی قطعی مربوط به تجزیه LR(0) و جدول تجزیه SLR را ساخته، توضیح دهید کدام گرامر برای تجزیه‌گر LR با توجه به حافظه مصرفی پشته مناسب‌تر است؟ مرتبه حافظه مصرفی نسبت به طول رشته را برای هر کدام مشخص کنید.

$$S' \rightarrow A$$

$$A \rightarrow aA \mid \epsilon$$

$$S' \rightarrow A$$

$$A \rightarrow Aa \mid \epsilon$$

---

<sup>3</sup>reduce/reduce

<sup>4</sup>shift/reduce