



تمرین دوم طراحی کامپایلر و  
زبان‌های برنامه‌نویسی



بهار ۱۴۰۴  
مهلت تحویل: ۱۴۰۳/۰۱/۱۲

دانشکده مهندسی برق و  
کامپیوتر - علوم کامپیوتر

طراحان تمرین: عرفان احمدی، فرشته باقری، سید محمد حسین مظهری

1. چپ‌گردی (left recursion) را از گرامر زیر حذف کنید (این کار را با هر دو ترتیب (S,A,B) و (A,S,B) انجام دهید).

$$S \rightarrow SA \mid SB \mid A \mid d$$

$$A \rightarrow SSa \mid a \mid c$$

$$B \rightarrow b$$

2. مشکل چپ‌گردی را برای گرامرهای زیر رفع کنید و مراحل این کار را کامل ذکر کنید.  
همچنین برای گرامر بخش a، ترتیب فراخوانی های RDP برای ورودی baabb را بنویسید.

a)

$$A \rightarrow ABb \mid Ba \mid b$$

$$B \rightarrow Bb \mid Aa \mid a$$

b)

$$A \rightarrow BCa \mid b \mid B$$

$$B \rightarrow CA \mid a$$

$$C \rightarrow A \mid c$$

3. با توجه به گرامر زیر به سوالات پاسخ دهید.

الف) آیا این گرامر دارای ابهام (Ambiguity) است؟ چرا؟

ب) اگر RDP برای این گرامر طراحی شود، چگونه رفتار خواهد کرد؟

ج) چگونه می‌توان گرامر را بازنویسی کرد تا مشکل ابهام (Dangling Else Problem) برطرف شود؟

$$S \rightarrow \text{if } E \text{ then } S \mid \text{if } E \text{ then } S \text{ else } S \mid \text{other}$$

4. جاهای خالی در گرامر زیر را به گونه‌ای تکمیل کنید که مجموعه‌های First و Follow زیر به آن تعلق داشته باشد. در هر جای خالی دقیقاً یک پایانه یا غیرپایانه قرار می‌گیرد. غیرپایانه‌های آن  $\{X, Y, Z\}$  و پایانه‌های آن  $\{a, b, c, d, e, f\}$  است (غیرپایانه آغازین  $X$  است).

$$X \rightarrow \dots a \mid \dots Y$$

$$Y \rightarrow \dots X \mid \dots d$$

$$Z \rightarrow \dots Z \mid e \dots$$

$$\text{First}(X) = \{c, e, f\}$$

$$\text{First}(Y) = \{b, c\}$$

$$\text{First}(Z) = \{c, e\}$$

$$\text{Follow}(X) = \{\$ \}$$

$$\text{Follow}(Y) = \{\$ \}$$

$$\text{Follow}(Z) = \{a\}$$

$$\text{Follow}(a) = \{\$ \}$$

$$\text{Follow}(b) = \{c, e, f\}$$

$$\text{Follow}(c) = \{a, c, d, e\}$$

$$\text{Follow}(d) = \{\$ \}$$

$$\text{Follow}(e) = \{c\}$$

$$\text{Follow}(f) = \{b, c\}$$

5. گرامر رو به رو را در نظر بگیرید.

$$S \rightarrow SA \mid SB \mid xA \mid A$$

$$A \rightarrow SSC \mid tA \mid r \mid yA$$

$$B \rightarrow qB \mid qZ$$

$$C \rightarrow App \mid \varepsilon$$

الف) آیا در این گرامر چپ‌گردی وجود دارد؟ در صورت وجود آن را از بین ببرید (برای این کار از ترتیب  $(S, A, B, C)$  استفاده کنید).

ب) برای رشته  $xxtrxyrrppr$  اشتقاق Top-Down آن را به صورت مرحله به مرحله بنویسید.

پ) برای رشته  $rqzqqzryr$  اشتقاق Bottom-Up آن را به صورت مرحله به مرحله بنویسید.

ت) آیا تحلیلگر نحوی RDP گرامر بدست آمده رشته  $xrqzr$  را می‌پذیرد؟ مراحل را با استفاده از parse tree نشان دهید.

ث) مجموعه First را برای گرامر حاصل پس از حذف چپ‌گردی بدست آورید.

6. گرامری مثال بزنید که  $LL(k)$  باشد ولی  $LL(k - 1)$  نباشد.

7. با توجه به گرامر زیر که برای ساختن URL ها به کار می‌رود، به سوالات زیر پاسخ دهید.

URL  $\rightarrow$  PROTO :// HOST / FILE

PROTO  $\rightarrow$  http

PROTO  $\rightarrow$  ftp

HOST  $\rightarrow$  id I

I  $\rightarrow \epsilon$

I  $\rightarrow$  .HOST

FILE  $\rightarrow$  id G

G  $\rightarrow \epsilon$

G  $\rightarrow$  .FILE

G  $\rightarrow$  /FILE

غیرپایانه‌های این گرامر عبارت‌اند از: URL, PROTO, HOST, I, FILE, G.

الف) عملیات فاکتورگیری را روی این گرامر انجام دهید.

ب) مجموعه‌های First و Follow را برای هر غیرپایانه در گرامر به دست آمده در بخش (الف) بدست آورید.

پ) جدول LL Parsing را برای گرامر حاصل از بخش (الف) بنویسید.

ت) فرض کنید که با استفاده از جدول قسمت (پ)، یک تحلیلگر نحوی ساخته‌ایم. اگر این تحلیلگر نحوی سعی کند رشته ورودی زیر را پردازش کند، چه مشکلی پیش خواهد آمد؟ مقدار رشته‌ی خوانده شده و عملیاتی که parser در حال انجام آن بوده است را بنویسید.

ftp ://id.id/id../id..id

8. گرامر مستقل از متن (CFG) زیر را در نظر بگیرید که مجموعه‌ی ترمینال‌های آن  $\{a, b, c\}$ ،  $<$ ،  $>$  است:

$$S \rightarrow T < U \mid b > U$$

$$T \rightarrow a S < S \mid c U \mid > b$$

$$U \rightarrow T a \mid < S b$$

الف) مجموعه‌ی First را برای هر یک از غیرپایانه‌ها محاسبه کنید.

ب) مجموعه‌ی Follow را برای هر یک از غیرپایانه‌ها محاسبه کنید.

پ) برای این گرامر، جدول تجزیه‌ی  $LL(1)$  را رسم کنید. در صورت امکان، تمام production های ممکن را برای هر خانه از جدول بنویسید.

ت) stack، input و action-هایی را که در هنگام تجزیه‌ی رشته‌ی زیر با استفاده از این parser رخ می‌دهند، نمایش دهید:

$>b<>>ba$

در ابتدای تجزیه، پشته باید تنها شامل S باشد. عملیات‌های قابل قبول شامل موارد زیر هستند:

out <production>

match <terminal>

accept

error

توضیحات:

- یک فایل به نام HW2-SID.pdf را آپلود کنید که SID شماره دانشجویی شما می‌باشد.
- در صورت تشخیص شباهت و تقلب میان حل تمرین شما و دیگران، برای هر دو دانشجو نمره صفر در نظر گرفته خواهد شد.

موفق باشید