



## مسئله‌ی ۱.

گرامر CFG زیر را در نظر بگیرید. (مجموعه پایانه‌ها برابر  $\{a, b, c, (, ), :, \}$  است)

- (۱)  $S \rightarrow b(U$
- (۲)  $S \rightarrow U(T$
- (۳)  $U \rightarrow aS):$
- (۴)  $U \rightarrow cTb$
- (۵)  $U \rightarrow \epsilon$
- (۶)  $T \rightarrow bU$
- (۷)  $T \rightarrow aSc$
- (۸)  $T \rightarrow ):$

### الف

مجموعه‌های FIRST غیرپایانه‌ها را مشخص کنید.

### ب

مجموعه‌های FOLLOW غیرپایانه‌ها را مشخص کنید.

### ج

جدول  $LL(1)$  را برای این گرامر رسم کنید. آیا این گرامر  $LL(1)$  است؟

### د

مراحل پارس شدن به روش  $LL(1)$  برای رشته " : cbb()" را بنویسید. پاسخ شما باید شامل Stack ، Input و Action در هر مرحله باشد. (مشابه صفحه ۷ اسلاید پنج)

اگر در مرحله‌ای از پارس کردن با خانه‌ای از جدول مواجه شدید که دو production داشت فرض کنید اولویت با production ای است که تعداد نمادهای بیش‌تری در RHS دارد برای مثال اولویت  $U \rightarrow cTb$  از  $U \rightarrow \epsilon$  بیش‌تر است چون RHS آن نمادهای بیش‌تری دارد.

## مسئله‌ی ۲.

گرامر زیر را در نظر بگیرید که در آن مجموعه پایانه‌ها برابر  $\{0, 1, 2, 3\}$  است.

- (۱)  $S \rightarrow 0$
- (۲)  $S \rightarrow 1SS''$
- (۳)  $A' \rightarrow SA'$
- (۴)  $A' \rightarrow \epsilon$
- (۵)  $S'' \rightarrow A'3$
- (۶)  $S'' \rightarrow 2S3$

## الف

مجموعه‌های FIRST و FOLLOW غیرپایانه‌ها را مشخص کنید.

## ب

جدول  $LL(1)$  را برای این گرامر رسم کنید.

## ج

مراحل پارس شدن به روش  $LL(1)$  برای رشته “۱۱۰۲۰۳۰۱۰۳۳” را بنویسید. پاسخ شما باید شامل Stack، Input و Action در هر مرحله باشد. (مشابه صفحه ۷ اسلاید پنج)

## مسئله‌ی ۳.

گرامر

$$S \rightarrow SS+ \mid SS* \mid a$$

و رشته “ $aa + a*$ ” را در نظر بگیرید.

## الف

برای این رشته leftmost derivation و rightmost derivation را بنویسید.

## ب

درخت پارس این رشته را رسم کنید. آیا این گرامر مبهم است؟

## ج

بخش‌های الف و ب را این بار برای گرامر  $S \rightarrow S(S)S \mid \epsilon$  و رشته “ $((()))$ ” انجام دهید. این گرامر چه رشته‌هایی تولید می‌کند؟

## مسئله ۴.

الف

گرامر زیر را به نحوی تغییر دهید که چپ‌گردی آن برطرف شود.

$$(۱) \quad S \rightarrow S + E \mid E$$

$$(۲) \quad E \rightarrow E * T \mid T$$

$$(۳) \quad T \rightarrow (S) \mid x \mid y$$

ب

گرامر زیر را left factor کنید.

$$(۱) \quad S \rightarrow (E + x) \mid (E) \mid (E + E)$$

$$(۲) \quad E \rightarrow (U - x) \mid U \mid (U - E)$$

$$(۳) \quad U \rightarrow U \bullet U \mid U \wedge \mid \epsilon$$

## مسئله ۵.

۷

الف

نشان دهید گرامر زیر ابهام دارد. آیا می‌توان آن را رفع ابهام کرد؟ اگر پاسخ شما مثبت است گرامر جدیدی بنویسید که زبان آن با گرامر قبلی یکسان باشد.

$$S \rightarrow S \wedge S \mid S \vee S \mid \neg S \mid (S) \mid id$$

ب

برای هر کدام از زبان های زیر یک گرامر مستقل از متن بنویسید.

$$L = \{a^n b^m \mid n \neq 2m\}$$

$$L = \{a^m b^n c^p d^q \mid m + n = p + q\}$$

موفق باشید.