

## تمرین ۱

سؤال :

فرض کنید در برنامه‌ای، یک متغیر عددی را به صورت رشته‌ای استفاده کرده‌اید. این خطا در کدام مرحله از کامپایل شناسایی می‌شود؟

پاسخ

وقتی برنامه‌نویس در کد از یک متغیر عددی به صورت رشته‌ای استفاده کند، مانند

```
int x = 10;  
printf("%s", x);
```

کامپایلر تشخیص می‌دهد که نوع داده متغیر با نوع استفاده شده سازگار نیست  
این خطا از نوع «ناسازگاری نوع داده» است و در مرحله‌ی تحلیل معنایی شناسایی می‌شود.

---

## تمرین ۲

سؤال :

عبارت زیر را به کد نهایی با استفاده از رجیسترها فرضی تبدیل کنید:

$$\text{Result} := (A + B) * (C - D) / E + F$$

۱. ترتیب محاسبه بر اساس اولویت عملگرهای:

۱) پرانتز

۲) ضرب و تقسیم

### ۳) جمع و تفریق

بنابراین مراحل محاسبه به این صورت است :

$$T1 = A + B$$

$$T2 = C - D$$

$$T3 = T1 * T2$$

$$T4 = T3 / E$$

$$\text{Result} = T4 + F$$

### ۲. کد سه‌نشانه‌ای (Three Address Code)

$$1. T1 = A + B$$

$$2. T2 = C - D$$

$$3. T3 = T1 * T2$$

$$4. T4 = T3 / E$$

$$5. \text{Result} = T4 + F$$

### ۳. تبدیل به کد اسمنبلی فرضی با رجیسترها

MOV R1, A

ADD R1, B

MOV R2, C

SUB R2, D

MUL R1, R2

DIV R1, E

ADD R1, F

MOV Result, R1

---

### تمرین ۳

سؤال :

زبان زیر را بررسی کنید و نوع آن را تعیین نمایید :

$$L = \{ a^n b^m \mid n \geq 1, m \geq 1 \}$$

این زبان شامل رشته‌هایی است که ابتدا حداقل یک یا **a** و سپس حداقل یک یا چند **b** دارند، مثل:  
چند

ab, aab, aaabbb

نوع زبان

این زبان منظم است، زیرا با عبارت منظم زیر تعریف می‌شود:

a+ b+

گرامر منظم (راست خط)

$$S \rightarrow aS \mid aA$$

$$A \rightarrow bA \mid b$$

قابل ذکر است که این گرامر مستقل از متن و در عین حال گرامر منظم (از سمت راست) است.

---

تمرین ۴

سؤال:

گرامری برای دستورات شرطی مانند نمونه‌های زیر بنویسید:

```
if (x+1) y=0;  
if (y+0); if (x) x=1;
```

**گرامر مستقل از متن (Context-Free Grammar)**

```
<Program> → <Stmt>  
<Stmt> → if ( <Expr> ) <Stmt> | <Assign> ;  
<Assign> → <Id> = <Num>  
<Expr> → <Id> | <Id> + <Num>  
<Id> → x | y  
<Num> → 0 | 1
```

توضیح گرامر:

می‌تواند یک دستور شرطی یا یک دستور انتساب باشد

**<Stmt>**

شامل انتساب مقدار به متغیر است **<Assign>**

بیانگر یک عبارت داخل پرانتز است **<Expr>**

<Id> نماد متغیر است

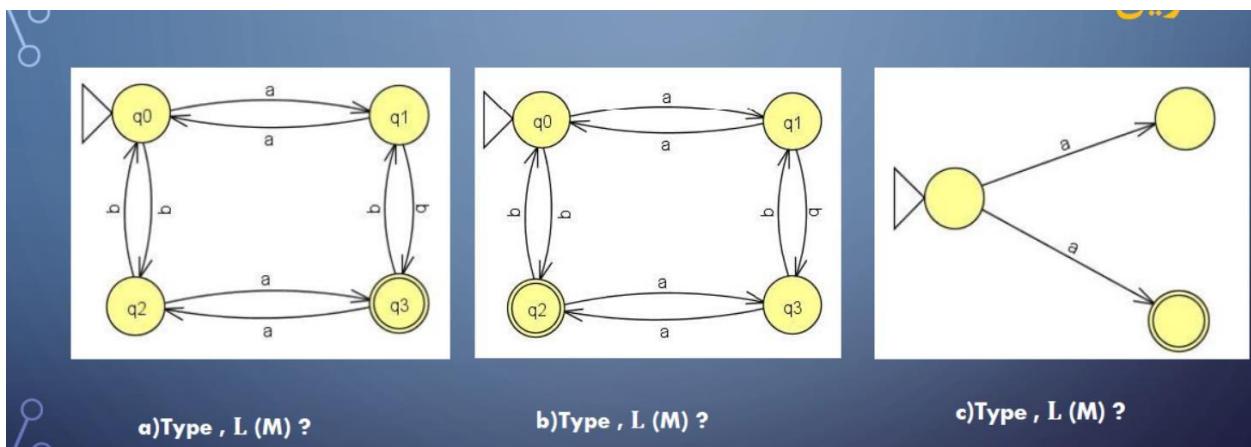
<Num> نماد عددی

این گرامر می‌تواند هم دستور شرطی ساده و هم شرط‌های تودر تو (nested if) را تولید کند.

تمرین ۵

سؤال:

تحلیل و توصیف اتوماتاهای (a), (b), (c)



(a)

در این  $q_0, q_1, q_2, q_3$  به ترتیب نشان‌دهنده‌ی زوج یا فرد بودن تعداد حروف  $b$ ،  $a$  هستند اتوماتا حالت‌های

اگر تنها حالت  $q_3$  پذیرفته شود:

$$L(a) = \{ w \mid \text{تعداد } b \text{ و } a \text{ هر دو فرد باشند} \}$$

نوع: ۴DFA حالته

مثال: ab, aaab, ...

(b)

اگر تنها حالت  $q_2$  پذیرفته شود:

$$L(b) = \{ w \mid \text{رشته‌هایی با } a \text{ زوج فرد} \}$$

نوع: DFA ۴ حالت

مثال: b, aabb b

(c)

در این اتوماتا فقط یک مسیر با نماد a وجود دارد که به حالت‌های پذیرش می‌رسد، بنابراین:

$$L(c) = \{ a \}$$

یعنی تنها رشته‌ای که شامل دقیقاً یک a است پذیرفته می‌شود

نوع: NFA کوچک