

# مروری بر مبانی نظریه محاسبه

امیرحسین رجبی مهدی حجازی

## ۱ گرامرهای مستقل از متن<sup>۱</sup>

گرامرها یک مدل محاسباتی هستند و برخلاف اتوماتاهای متناهی که کلمات یک زبان را با قرار گرفتن در استیت اکسپت پذیرش می کنند، کلمات زبانی را به کمک تعدادی قاعده<sup>۲</sup> تولید می کنند.

**تعریف ۱** گرامر مستقل از متن یک چهارتایی  $G = (V, \Sigma, S, P)$  است که به ترتیب  $V$  مجموعه متناهی متغیرهای گرامر،  $\Sigma$  مجموعه متناهی حروف الفبا،  $S$  متغیر شروع گرامر ( $S \in V$ ) و  $P$  مجموعه متناهی از قواعد که به فرم  $A \rightarrow \alpha$  هستند که  $A \in V$  و  $\alpha \in (V \cup \Sigma)^*$ .

مثال: گرامر زیر زبان  $L = \{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$  را تولید می کند.

$$G = (\{S\}, \{a, b\}, S, \{S \rightarrow aSb, S \rightarrow \Lambda\})$$

$$S \rightarrow aSb$$

$$S \rightarrow \Lambda$$

یا به طور خلاصه  $S \rightarrow aSb \mid \Lambda$  واضح است که  $\Lambda \in (V \cup \Sigma)^*$  و به معنای قابلیت جایگزینی  $S$  با رشته تهی است؛ در نتیجه تولید یا پروداکشن می تواند خاتمه یابد.

برای نشان دادن نحوه تولید یک کلمه به کمک زبان از نماد های  $\Rightarrow^*$  و  $\Rightarrow^n$  استفاده می شود.

مثال: گرامر  $G$  که در بالا توصیف شد را در نظر بگیرید، رشته  $aabb$  به صورت زیر از قواعد گرامر مشتق<sup>۳</sup> می شود:

$$S \Rightarrow aSb \Rightarrow aaSbb \Rightarrow aa\Lambda bb \Rightarrow aabb$$

یا به طور خلاصه  $aabb \Rightarrow_G^* S$  نوشته می شود که یعنی با تعدادی مرحله به رشته مذکور می رسیم. همچنین با زیرنویس  $G$  مشخص می کنیم که از قواعد گرامر  $G$  استفاده شده است.

**تعریف ۲** اگر  $G = (V, \Sigma, S, P)$  یک گرامر مستقل از متن باشد، منظور از زبان تولید شده توسط  $G$ ،

$$L(G) = \{x \in \Sigma^* \mid S \Rightarrow_G^* x\}$$

است. زبانی مستقل از متن است اگر گرامر مستقل از متنی وجود داشته باشد که آن را تولید کند.

<sup>1</sup>Context Free Grammar

<sup>2</sup>Production Rule

<sup>3</sup>derivation