



## Universidad Nacional Autónoma de México

## Facultad de Ciencias

## Automatas y Lenguajes Formales

Arriaga Santana Estela Monserrat

Castañón Maldonado Carlos Emilio

Fernández Blancas Melissa Lizbeth



1 Convertir las siguientes gramáticas libres de contexto en Forma Normal de Chomsky.

(a)

$$S \rightarrow USU|R$$

$$R \rightarrow aTb|bTa$$

$$T \rightarrow UTU|U|\varepsilon$$

$$U \rightarrow a|b$$

$$V \rightarrow aTa|bTb$$

Primero quitamos las producciones nulas

$$S \rightarrow USU|R$$

$$R \rightarrow aTb|bTa|ab|ba$$

$$T \rightarrow UTU|U|UU$$

$$U \rightarrow a|b$$

$$V \rightarrow aTa|bTb|aa|bb$$

Quitamos las producciones unitarias  $S \rightarrow R$ ,  $T \rightarrow U$

$$S \rightarrow USU|aTb|bTa|ab|ba$$

$$R \rightarrow aTb|bTa|ab|ba$$

$$T \rightarrow UTU|a|b|UU$$

$$U \rightarrow a|b$$

$$V \rightarrow aTa|bTb|aa|bb$$

Quitamos símbolos inútiles  $R, V$

$$S \rightarrow USU|aTb|bTa|ab|ba$$

$$T \rightarrow UTU|a|b|UU$$

$$U \rightarrow a|b$$

Reemplazamos los símbolos terminales

$$S \rightarrow USU|ATB|BTA|AB|BA$$

$$T \rightarrow UTU|a|b|UU$$

$$U \rightarrow a|b$$

$$A \rightarrow a$$

$$B \rightarrow b$$

Hacemos  $C \rightarrow US, D \rightarrow AT, E \rightarrow BT, F \rightarrow UT$

$$S \rightarrow CU|DB|EA|AB|BA$$

$$T \rightarrow FU|a|b|UU$$

$$U \rightarrow a|b$$

$$A \rightarrow a$$

$$B \rightarrow b$$

$$C \rightarrow US$$

$$D \rightarrow AT$$

$$E \rightarrow BT$$

$$F \rightarrow UT$$

(b)

$$S \rightarrow aTa|dTd|R$$

$$R \rightarrow a|d$$

$$T \rightarrow aT|dT|U$$

$$U \rightarrow \varepsilon$$

Quitamos las producciones nulas

$$S \rightarrow aTa|dTd|R|aa|dd$$

$$R \rightarrow a|d$$

$$T \rightarrow aT|dT|a|d$$

Quitamos las producciones unitarias  $S \rightarrow R$

$$S \rightarrow aTa|dTd|a|d|aa|dd$$

$$R \rightarrow a|d$$

$$T \rightarrow aT|dT|a|d$$

Quitamos símbolos inútiles  $R$

$$S \rightarrow aTa|dTd|a|d|aa|dd$$

$$T \rightarrow aT|dT|a|d$$

Reemplazamos los símbolos terminales

$$S \rightarrow ATA|DTD|a|d|AA|DD$$

$$T \rightarrow AT|DT|a|d$$

$$A \rightarrow a$$

$$D \rightarrow d$$

Hacemos  $Z \rightarrow TA, W \rightarrow TD$

$$S \rightarrow AZ|DW|a|d|AA|DD$$

$$T \rightarrow AT|DT|a|d$$

$$A \rightarrow a$$

$$D \rightarrow d$$

$$Z \rightarrow TA$$

$$W \rightarrow TD$$