

# **Özdevinirler Kuramı ve Biçimsel Diller**

## Bölüm 3 : Dilbilgisi ve Diller

### 3.3. Düzgün Dil - Sonlu Özdevinir İlişkisi

Tür-3 Dilbilgisinde yeniden yazma kuralları :  $A \Rightarrow aB$  ,  $A \Rightarrow a$  veya  $A \Rightarrow \lambda$

#### ➤ Tür-3 Dilbilgisinin Türettiği Dili Tanıyan Sonlu Özdevinirin Bulunması

Tür-3 (Düzgün) Dilbilgisi :  $G \ggg$  Türettiği Dil :  $L(G) \ggg$   $L(G)$ 'yi tanıyan FA :  $M$

- $G = \langle V_N, V_T, P, S \rangle$        $M = \langle Q, \Sigma, q_0, \delta, F \rangle$
- $Q = V_N \cup \{C\}$        $C: V_N$  de bulunmayan yeni bir değişken
- $\Sigma = V_T$
- $q_0 = S$
- $F = \{C\}$     eğer  $L(G)$   $\lambda$ 'yı içermiyorsa
- $= \{C, S\}$  eğer  $L(G)$   $\lambda$ 'yı içeriyorsa
- $\delta$  : Sonlu özdevinirin durum geçişleri, dilbilgisinin yeniden yazma kurallarından aşağıdaki gibi türetilir.

$$A \Rightarrow aB \text{ için} \quad \delta(A, a) = B$$

$$A \Rightarrow a \text{ için} \quad \delta(A, a) = C$$

$$A \Rightarrow \lambda \text{ için} \quad \delta(A, \lambda) = C$$

## Bölüm 3 : Dilbilgisi ve Diller

### ➤ Örnek 3.7.

$$G_{3.7} = \langle V_N, V_T, P, S \rangle$$

$$V_N = \{S, A, B\}$$

$$V_T = \{0, 1\}$$

$$P : S \Rightarrow 0S \mid 1A$$

$$A \Rightarrow 0B$$

$$B \Rightarrow 0B \mid 1S \mid 1$$

$$M_{3.7} = \langle Q, \Sigma, q_0, \delta, F \rangle$$

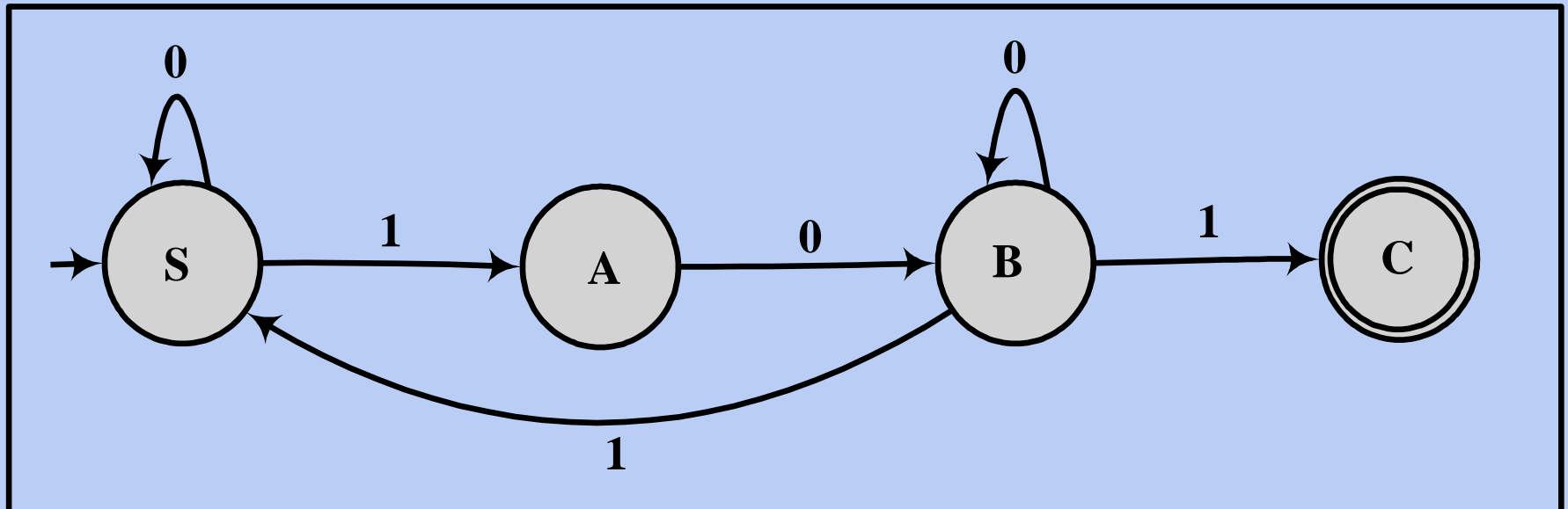
$$Q = \{S, A, B, C\}$$

$$\Sigma = \{0, 1\}$$

$$q_0 = S$$

$$F = \{C\}$$

$\delta$  : Makinenin durum geçişleri aşağıda görülmektedir.



# Bölüm 3 : Dilbilgisi ve Diller

## ➤ Örnek 3.11.

$$G_{3.11} = \langle V_N, V_T, P, S \rangle$$

$$V_N = \{S, A, B, C, D\}$$

$$V_T = \{0, 1\}$$

$$P : S \Rightarrow 0A \mid \lambda$$

$$A \Rightarrow 1B \mid 1 \mid 0C$$

$$B \Rightarrow 1A$$

$$C \Rightarrow 0D$$

$$D \Rightarrow 0C \mid 1$$

$$M_{3.11} = \langle Q, \Sigma, q_0, \delta, F \rangle$$

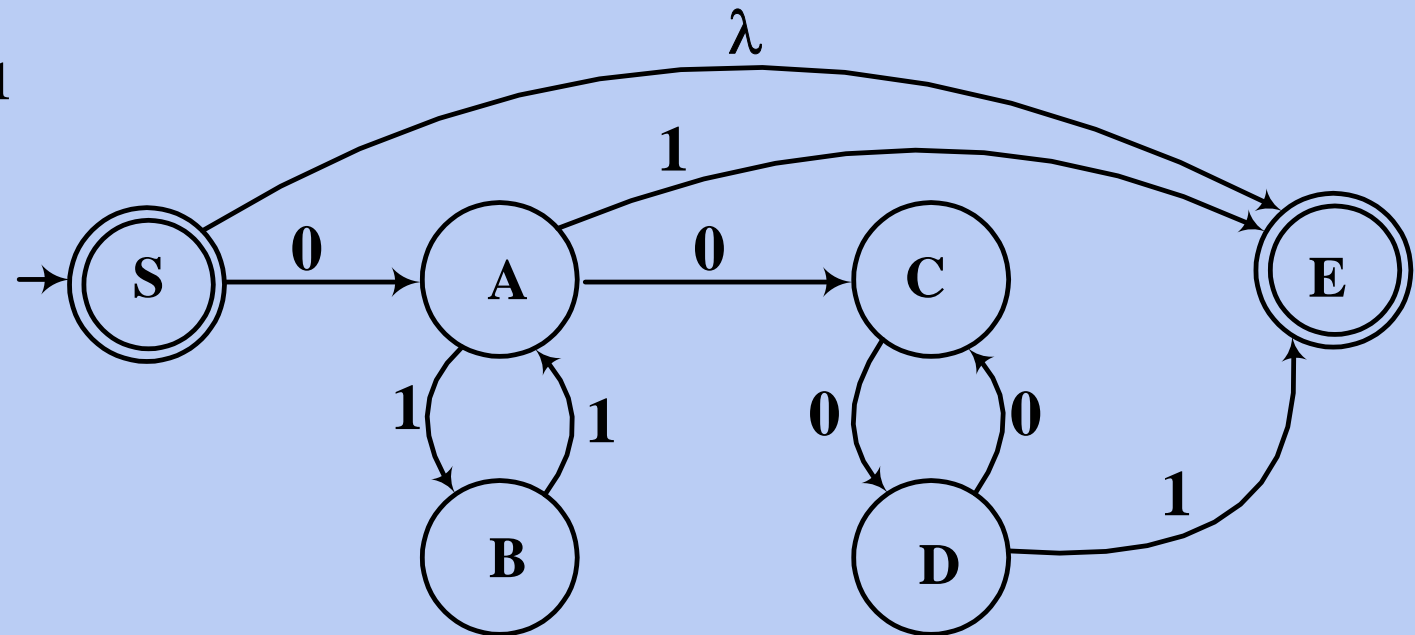
$$Q = \{S, A, B, C, D, E\}$$

$$\Sigma = \{0, 1\}$$

$$q_0 = S$$

$$F = \{S, E\}$$

$\delta$  : Makinenin durum geçişleri aşağıda görülmektedir.



## Bölüm 3 : Dilbilgisi ve Diller

### ➤ Sağ-Doğrusal Dilbilgisinin Türettiği Dili Tanıyan Sonlu Özdevinirin Bulunması

$$➤ G = \langle V_N, V_T, P, S \rangle \quad M = \langle Q, \Sigma, q_0, \delta, F \rangle$$

$$Q = \{ [S], [\lambda], [\alpha_1], [\alpha_2], [\alpha_3], \dots \}$$

$\alpha_i$  : herhangi bir yeniden yazma kuralının sağ tarafının herhangi bir soneki (*suffix*)

$$\Sigma = V_T$$

$$q_0 = [S]$$

$$F = [\lambda]$$

$\delta$ : Sonlu özdevinirin durum geçişleri, dilbilgisinin yeniden yazma kurallarından ve bu kuralların sağ taraflarının soneklerinden aşağıdaki gibi türetilir.

$$\text{Her } A \Rightarrow \alpha_i \text{ için :} \quad \delta([A], \lambda) = [\alpha_i]$$

$$\text{Her } [\alpha_i = a\beta_i] \text{ için :} \quad \delta([a\beta_i], a) = [\beta_i]$$

# Bölüm 3 : Dilbilgisi ve Diller

## ➤ Örnek 3.8.

$$G_{3.8} = \langle V_N, V_T, P, S \rangle$$

$$V_N = \{S, A\}$$

$$V_T = \{0, 1\}$$

$$P : S \Rightarrow 0S \mid 1S \mid 111A$$

$$A \Rightarrow 0A \mid 1A \mid \lambda$$

$$M_{3.8} = \langle Q, \Sigma, q_0, \delta, F \rangle$$

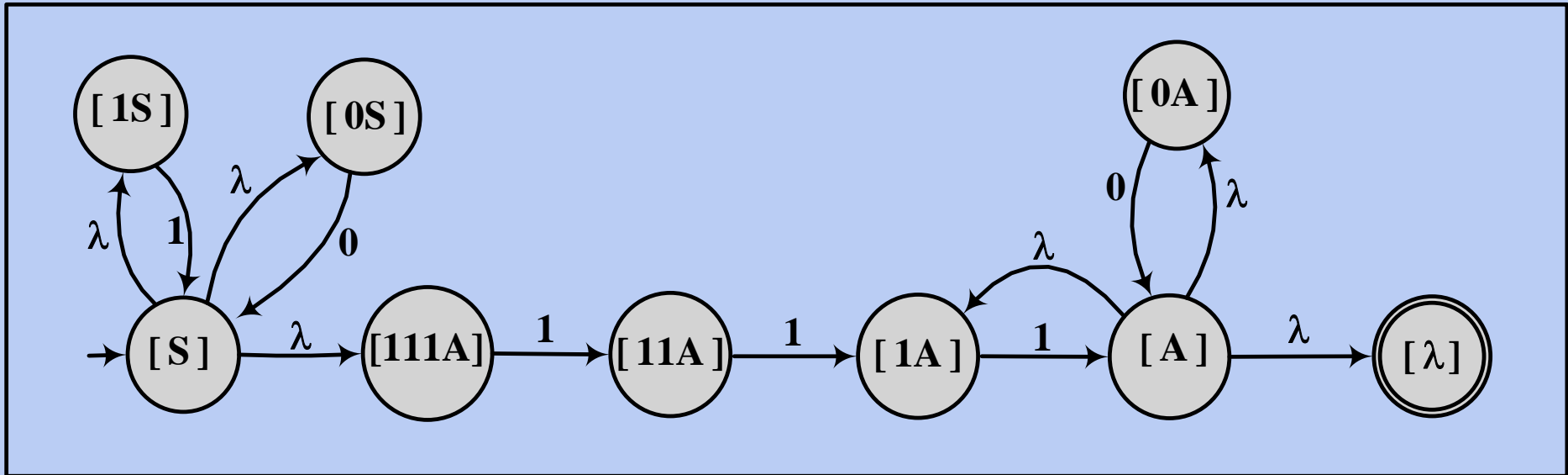
$$V_N = \{[S], [\lambda], [0S], [1S], [111A], [11A], [1A], [A], [0A]\}$$

$$V_T = \{0, 1\}$$

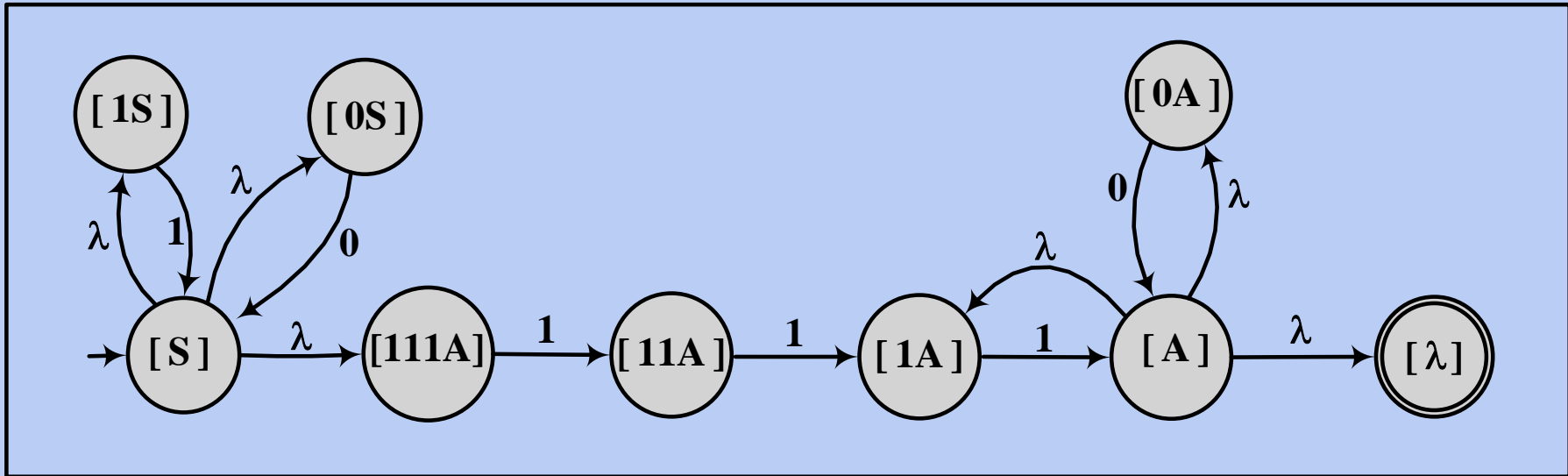
Başlangıç durumu : [S]

Uç durum :  $[\lambda]$

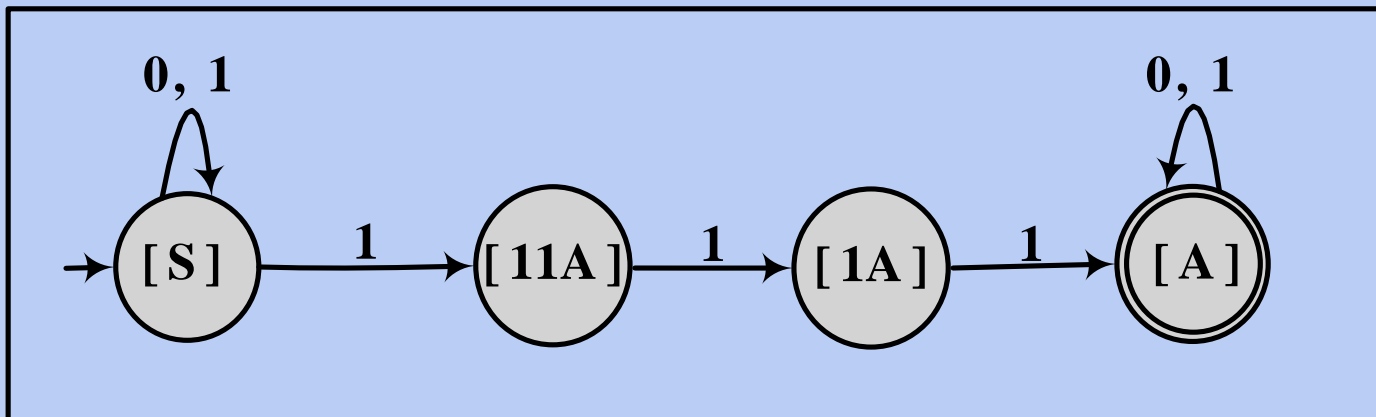
P :



# Bölüm 3 : Dilbilgisi ve Diller



➤ İndirgemenen sonra:



## Bölüm 3 : Dilbilgisi ve Diller

### ➤ Sol-Doğrusal Dilbilgisinin Türettiği Dili Tanıyan Sonlu Özdevinirin Bulunması

➤ Sol-dorusal bir dilbilgisi ( $G$ ) verildiğinde, bu dilbilgisinin türettiği dili tanıyan makine ( $M$ ) aşağıdaki gibi bulunur:

1.  $G$  deki tüm yeniden yazma kurallarının sağ tarafları tersine çevrilerek  $G^R$  elde edilir.  $G^R$  sağ-doğrusal bir dilbilgisidir.
2.  $G^R$  yi tanıyan makine ( $M^R$ ) bulunur.
3.  $M^R$  tersine çevrilerek  $M$  elde edilir.

Bunun için :

- Başlangıç durumu uç durum, uç durumlar ise başlangıç durumu yapılır.
- Tüm durum geçişleri tersine çevrilir.



## Bölüm 3 : Dilbilgisi ve Diller

### ➤ Örnek 3.9.

$$G_{3,9} = \langle V_N, V_T, P, S \rangle$$

$$V_N = \{S\}$$

$$V_T = \{0, 1\}$$

$$P : S \Rightarrow 0 \mid S10$$

➤ Önce, yeniden yazma kuralları tersine çevrilerek  $G^R_{3,9}$  elde edilir.

$$G^R_{3,9} = \langle V_N, V_T, P^R, S \rangle$$

$$P^R : S \Rightarrow 0 \mid 01S$$

➤ Sonra  $G^R_{3,9}$  un türettiği dili tanıyan sonlu özdevinir ( $M^R_{3,9}$ ) bulunur.

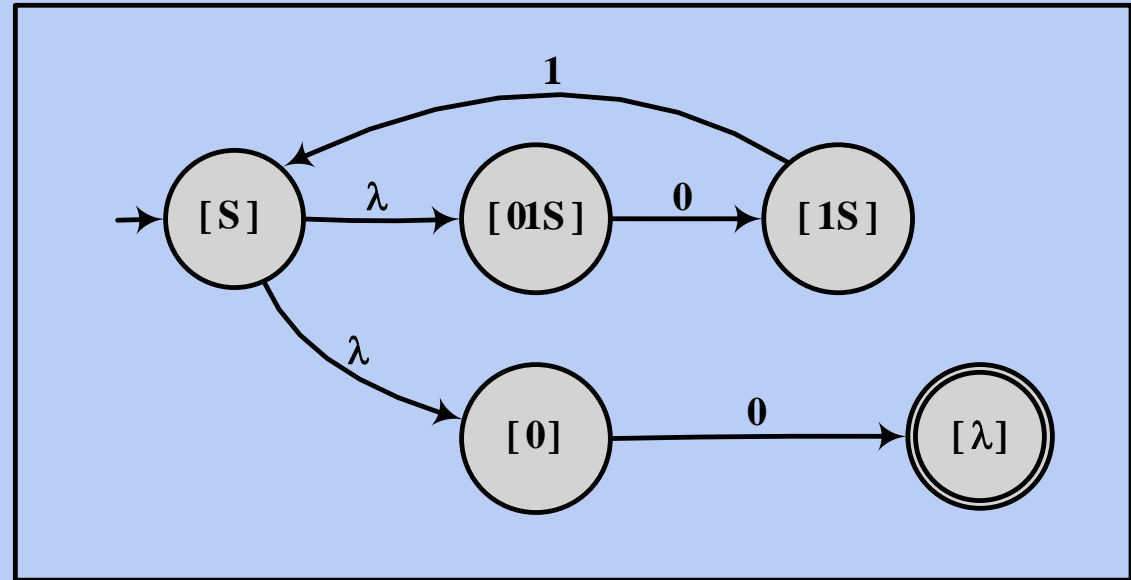
$$M^R_{3,9} = \langle Q^R, \Sigma, q_0^R, \delta^R, F^R \rangle$$

$$Q^R = \{ [S], [\lambda], [0], [01S], [1S] \}$$

$$\Sigma = \{0, 1\}$$

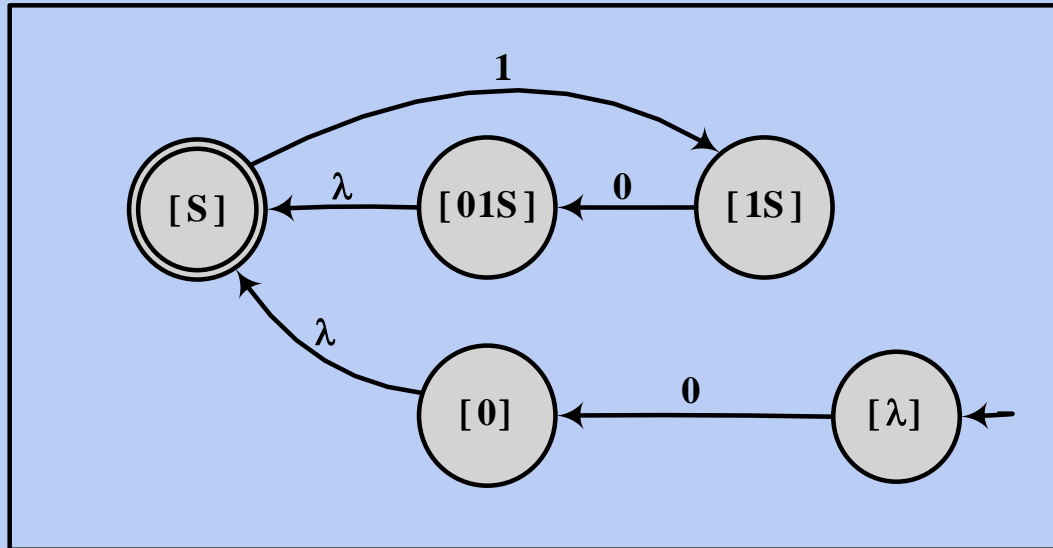
$$q_0^R = [S]$$

$$F^R = [\lambda]$$

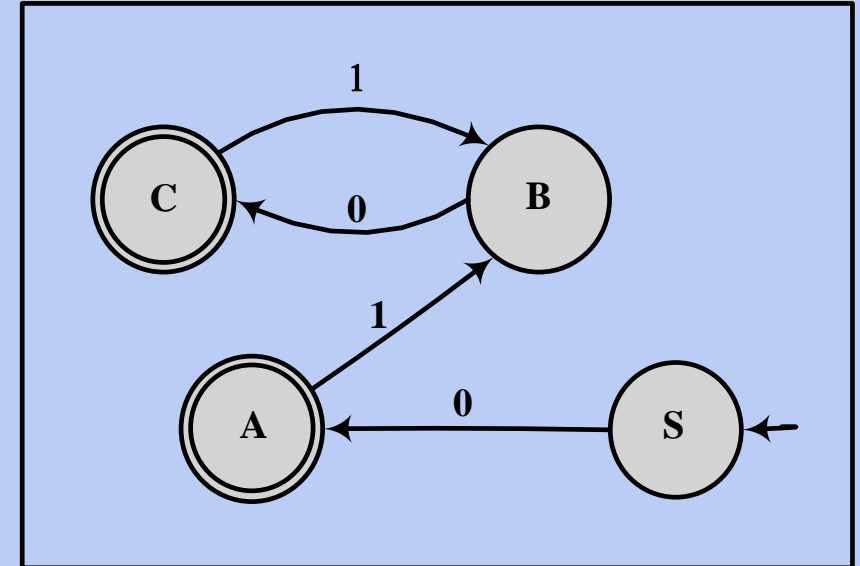


# Bölüm 3 : Dilbilgisi ve Diller

- Sonra  $M_{3,9}^R$  tersine çevrilerek ( $M_{3,9}$ ) bulunur.



- Son olarak  $M_{3,9}$  un geçiş çizeneğinde  $\lambda$  geçişleri yok edilir ve durumlar yeniden adlandırılır.



## Bölüm 3 : Dilbilgisi ve Diller

### 3.3.2. Sonlu Özdevinirin Tanıdığı Dili Türeten Düzgün Dilbilgisinin Bulunması

- Bir sonlu özdevinir (M) verildiğinde,  $L(G) = T(M)$  eşitliğini sağlayan tür-3 dilbilgisi (G) aşağıdaki gibi bulunur.

$$M = \langle Q, \Sigma, q_0, \delta, F \rangle \quad G = \langle V_N, V_T, P, S \rangle$$

$$V_N = Q$$

$$V_T = \Sigma$$

$$S = q_0$$

$\delta$  : Dilbilgisinin yeniden yazma kuralları, sonlu özdevinirin durum geçişlerinden aşağıdaki gibi türetilir:

her  $\delta(A, a) = B$  için  $A \Rightarrow aB$  (B uç durum değilse)

her  $\delta(A, a) = C$  için  $A \Rightarrow aC$  (C uç durum ise )  
ve  $A \Rightarrow a$

## Bölüm 3 : Dilbilgisi ve Diller

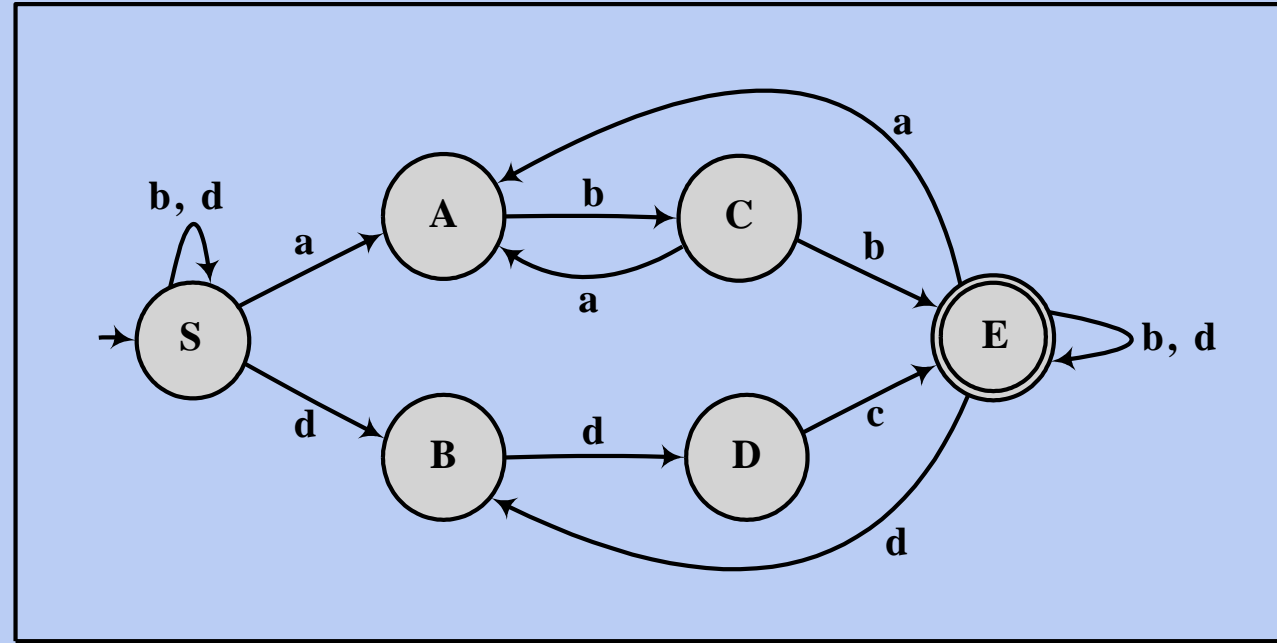
### Örnek 3.10.

$$M_{3.10} = \langle Q, \Sigma, S, \delta, F \rangle$$

$$Q = \{S, A, B, C, D, E\}$$

$$\Sigma = \{a, b, c, d\}$$

$$F = \{E\}$$



$$\triangleright G_{3.10} = \langle V_N, V_T, P, S \rangle$$

$$V_N = Q = \{S, A, B, C, D, E\}$$

$$V_T = \Sigma = \{a, b, c, d\}$$

$$P : S \Rightarrow bS \mid dS \mid aA \mid dB$$

$$A \Rightarrow bC$$

$$B \Rightarrow dD$$

$$C \Rightarrow aA \mid bE \mid b$$

$$D \Rightarrow cE \mid c$$

$$E \Rightarrow aA \mid dB \mid bE \mid dE \mid b \mid d$$

### 3.4. Düzgün Dillerin Kimi Özellikleri

#### ➤ *Pumping Lemma*

L düzgün bir dil olsun. L'yi tanıyan bir, ya da kendi aralarında denk birçok sonlu özdevinir vardır. L'yi tanıyan özdevinirlerden durum sayısı en küçük olanın (M) durum sayısının n olduğunu varsayalım. Eğer, L'nin sözcüklerinden birinin uzunluğu n'den büyük ise:

$$w = a_1 a_2 a_3 \dots a_k \quad |w| = k > n$$

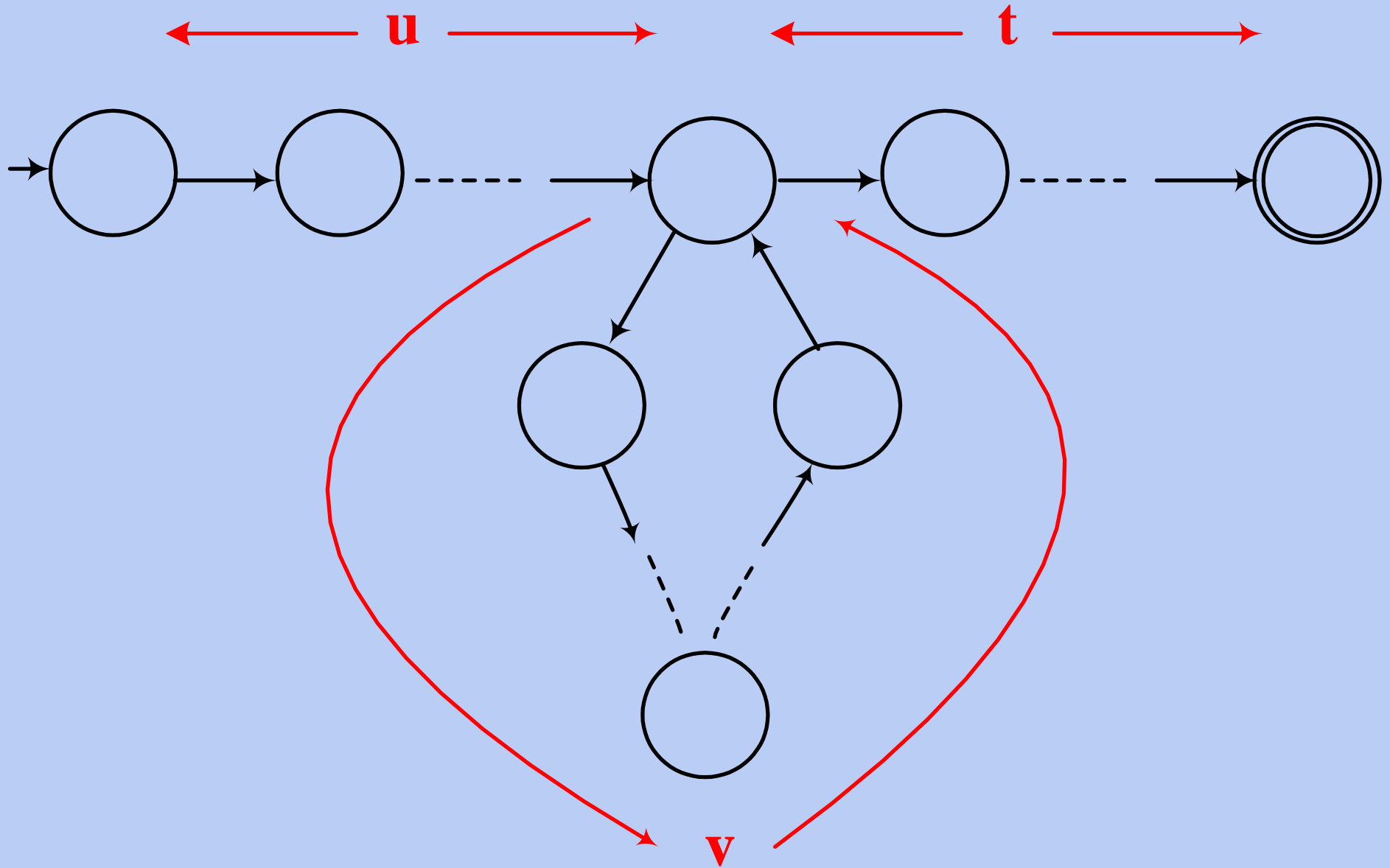
M w'yi tanırken en az bir durumdan en az iki kere geçer. Başka bir deyişle, M'nin Geçiş Çizeneginde w'ye karşı gelen yol mutlaka döngülüdür.

Bu durumda M

$$w = u v^i t \quad i \geq 0$$

biçimindeki tüm tümceleri tanır ve bu tümcelerin tümü L'de yer alır. Dolayısıyla L sonsuz sayıda tümce içeren bir dildir.

# Bölüm 3 : Dilbilgisi ve Diller



# Bölüm 3 : Dilbilgisi ve Diller

## ➤ Düzgün dillerin kapalılık özellikleri

- Düzgün diller küme birleşim, kesişim ve tümlleme işlemlerinde kapalıdır.

Buna göre eğer  $L_1$  ve  $L_2$  düzgün diller ise:

$$L_1 \cup L_2 ,$$

$$L_1 \cap L_2 ,$$

$$L_1'$$

de birer düzgün dildir.