

BİÇİMSEL DİLLER ve OTOMATLAR**Uygulama-3****Prof.Dr.A.Emre HARMANCI****Yard.Doç.Dr.Osman Kaan EROL****Dr.Berk CANBERK****Araş.Gör.Mustafa ERSEN****Araş.Gör.Gökhan SEÇİNTİ**

1) $\Sigma = \{a,b\}$ alfabesi üzerinde tanımlı olup aaa veya bbb katarlarından birini içeren sözcüklerden oluşan dilin

- a) Ait olduğu gramerin türetim kurallarını veriniz.
- b) Bu dilin ait olduğu gramerin $(L(G))$ hangi Chomsky sınıfına ait olduğunu belirtiniz.
- c) Bu dilin varsa düzenli ifadesini yazınız.

Çözüm:

a) **Bu tip sorularda dikkatle ne istendiğini anlamak gerekir.** aaa **veya** bbb katarlarından **birini içeren** sözcüklerden oluşan dil $\rightarrow \{a,b\}^* \{aaa,bbb\} \{a,b\}^* \rightarrow \text{DİKKAT!}=\text{Dilin düzenli ifadesi bu değil.}$

Türetim kuralları:

$$\langle S \rangle ::= a\langle S \rangle \mid b\langle S \rangle \mid a\langle A \rangle \mid b\langle B \rangle$$

$$\langle A \rangle ::= a\langle C \rangle$$

$$\langle B \rangle ::= b\langle D \rangle$$

$$\langle C \rangle ::= a \mid a\langle E \rangle$$

$$\langle D \rangle ::= b \mid b\langle E \rangle$$

$$\langle E \rangle ::= a\langle E \rangle \mid b\langle E \rangle \mid a \mid b$$

a'nın istediği kadar gelme durumu: $S \rightarrow aS$

b'nin istediği kadar gelme durumu: $S \rightarrow bS$

Peş peşe 3 adet a gelme durumu: $S \rightarrow aA \rightarrow aaC \rightarrow aaa$

(C'den türetilen terminal simge a ile sonlanır)

Peş peşe 3 adet b gelme durumu: $S \rightarrow bB \rightarrow bbD \rightarrow bbb$

(D'den türetilen terminal simge b ile sonlanır)

aaa'yı takiben istediği kadar a veya b gelme durumu:

$$S \rightarrow aA \rightarrow aaC \rightarrow aaaE \rightarrow aaaaE \rightarrow aaaa...E \rightarrow aaaaa...$$

$$S \rightarrow aA \rightarrow aaC \rightarrow aaaE \rightarrow aaabE \rightarrow aaab...E \rightarrow aaabb...$$

(E'den türetilen terminal simge a veya b ile sonlanır)

bbb'yi takiben istediği kadar a veya b gelme durumu:

$$S \rightarrow bB \rightarrow bbD \rightarrow bbbE \rightarrow bbbaE \rightarrow bbba...E \rightarrow bbbba...$$

$$S \rightarrow bB \rightarrow bbD \rightarrow bbbE \rightarrow bbbbE \rightarrow bbbb...E \rightarrow bbbbbb...$$

(E'den türetilen terminal simge a veya b ile sonlanır)

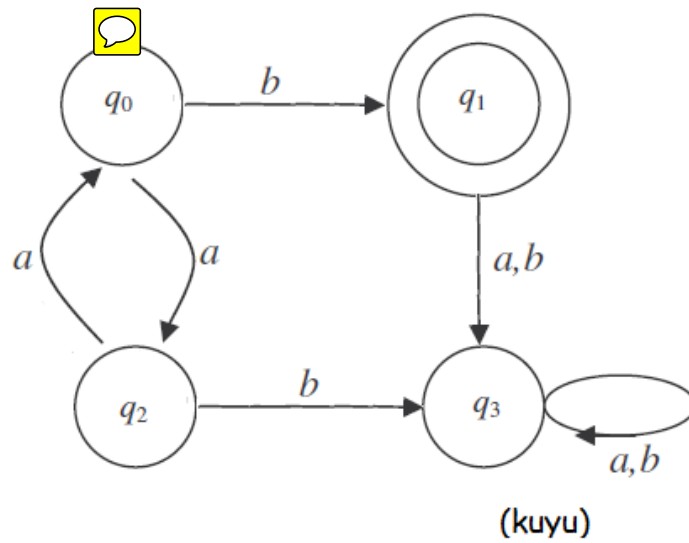
b) Sol yan terminal olmayan tek simge, sağda bir kaç terminal sınıfı ya da bir kaç terminal simge ve en sağda tek bir terminal olmayan simge bulunmakta. → Tip3(Sonlu durumlu otomat)

c) $L(M) = (a \vee b)^* (aaa \vee bbb) (a \vee b)^*$

2) $\Sigma = \{a,b\}$ alfabelerinden oluşan ve $L(M) = a^{2m}b$, $m \geq 0$ dilini kabul eden bir DFA oluşturun.

Çözüm:

$$\begin{aligned} m=0 &\rightarrow L(M) = a^0b \\ m=1 &\rightarrow L(M) = a^2b \\ m=2 &\rightarrow L(M) = a^4b \\ m=3 &\rightarrow L(M) = a^6b \dots \end{aligned}$$



Tasarlanan bu DFA için başlangıç durumu $s = \{q_0\}$ ve kabul edilen durum $F = \{q_1\}$.

3) Aşağıdaki dillerin gramerlerinin üretim kurallarını bulunuz ve bu gramerlerin hangi Chomsky sınıfına ait olduğunu söyleyiniz.

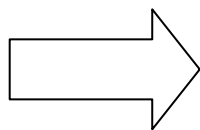
a) $L(G) = \{a^n b^n, n \geq 1\}$

b) $L(G) = \{a^n b^{n+m}, n \geq 1, m \geq 1\}$

Çözüm:

a) Bu tip sorularda değişkene farklı değerler vererek, dilin türetim kuralına ulaşmaya çalışırız.

$$\begin{aligned} n=1 &\rightarrow ab \\ n=2 &\rightarrow aabb \\ n=3 &\rightarrow aaabbb \end{aligned}$$



$$S \rightarrow aA$$

$$A \rightarrow b \mid aAb$$

BNF:

$$\langle S \rangle ::= a\langle A \rangle$$

$$\langle A \rangle ::= b \mid a\langle A \rangle b \rightarrow \text{her } a \text{ için bir } b$$

Sol yan terminal olmayan tek simge, sağda bir yada daha fazla simge bulunmakta(Türetim hem sağdan hem soldan olabiliyor). → Tip2

b) n değişiyor, m sabit:

n=1, m=1 → abb
n=2, m=1 → aabbb
n=3, m=1 → aaabbbb

n sabit, m değişiyor:

n=1, m=1 → abb
n=1, m=2 → abbb
n=1, m=3 → abbbb

Buradan b'lerin a'lardan en az bir fazla olduğunu görüyoruz.

($a^n b^{n+m} = a^n b^n b^m$ ve $m \geq 1$)

Türetim kuralı:

$S \rightarrow aA$ → baştan a ekleyerek türetmek mümkün

$A \rightarrow bB \mid aAb$ → her a için bir b ve sonda en az bir b

$B \rightarrow b \mid bB$ → terminal simge b ile sonlanıyor, en az bir fazladan b

BNF:

$\langle S \rangle ::= a \langle A \rangle$

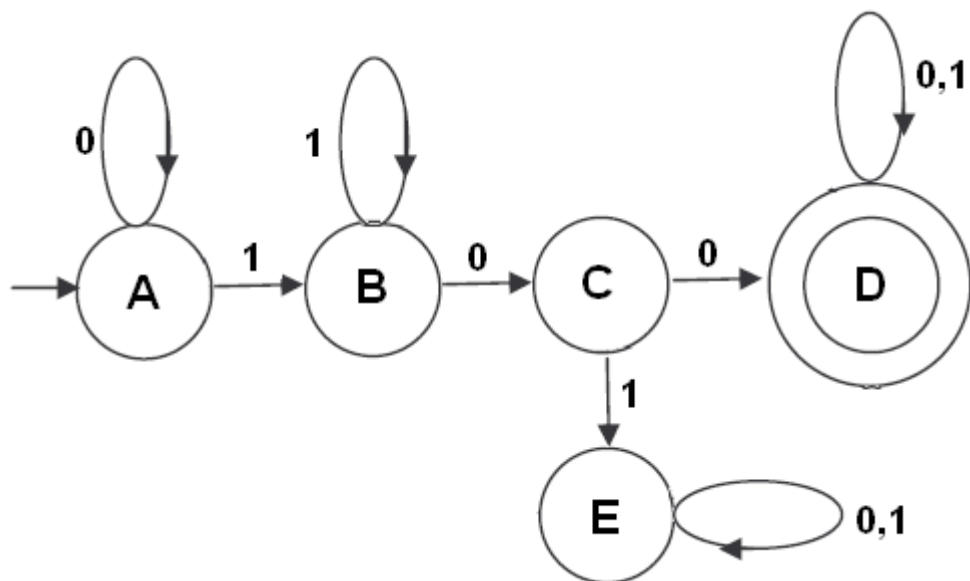
$\langle A \rangle ::= b \langle B \rangle \mid a \langle A \rangle b$

$\langle B \rangle ::= b \mid b \langle B \rangle$

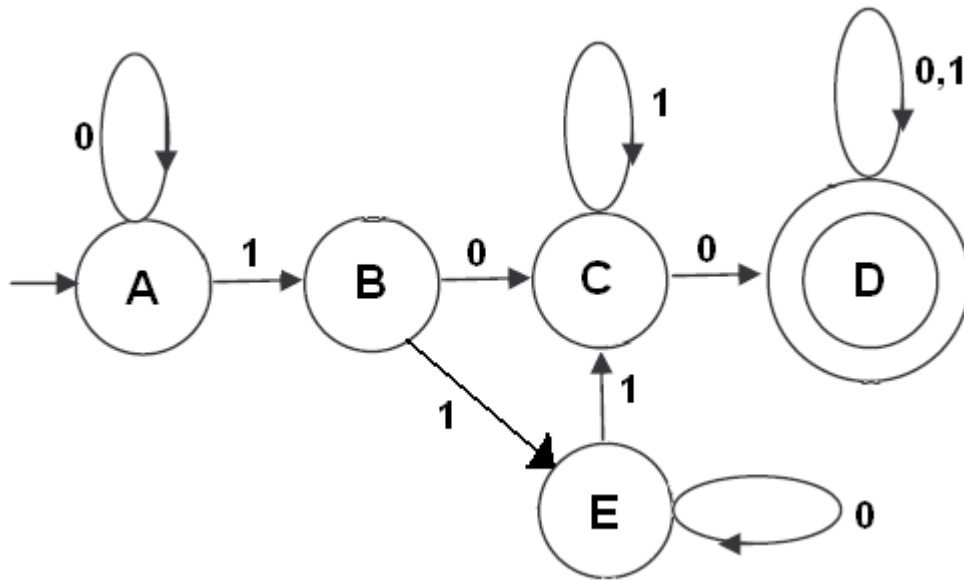
Sol yan terminal olmayan tek simge, sağda bir yada daha fazla simge bulunmakta(Türetim hem sağdan hem soldan olabiliyor). → Tip2

4) Aşağıdaki DFA'ların kabul ettiği dil için düzenli ifadeyi çıkarınız.

a)



b)

**Çözüm:**

$$\text{a) } L(M) = 0^* 1 1^* 00(0 \vee 1)^* = 0^* 1^+ 00(0 \vee 1)^*$$

$$\text{b) } L(M) = 0^* 1(0 \vee 10^* 1)1^* 0(0 \vee 1)^*$$

$$= (0^* 10 \vee 0^* 110^* 1)1^* 0(0 \vee 1)^*$$

$$= (0^* 101^* 0 \vee 0^* 110^* 1^+ 0) (0 \vee 1)^*$$