BİÇİMSEL DİLER VE OTOMATA TEORİSİ

YUNUS EMRE SARICA

2017/2018 MEHMET KARAKÖSE DERS NOTLARI

#Bölüm 1 - Sonlu Otomatalar

#Bölüm 2 - Regüler İfadeler

#Bölüm 3 - Dil Bilgisi ve Diller

#Bölüm 4 - Bağlamdan bağımsız dil bilg. ve diller

#Bölüm 5 - Push Down Otomatalar

#Bölüm 6 - Turing Makineler

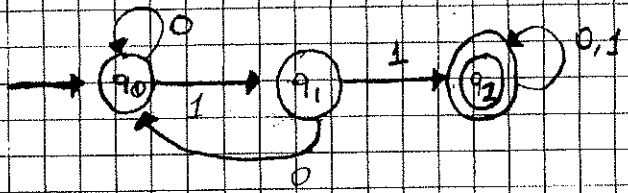
//

Kendinizi geliştirmeye o kadar çok zaman harcayın ki Başkalarının yaptıklarıyla ilgilenmeye ve onları eleştirmeye vaktiniz olmasın...

#Bölüm 1

18.09.2017 Pazartesi

1- Sonlu Otomatalar



DFA = < Q, Σ, δ, q0, F >

Q = Durumlar kümesi = { q0, q1, q2 }

Σ = Alfabe = { 0, 1 }

q0 = Başlangıç durumu = { q0 }

F = Son durum { q2 }

NFA (Nerdeterministic Finite Automata)

DFA (Deterministik Finite Automata) → her durumda alfabeyi bulur

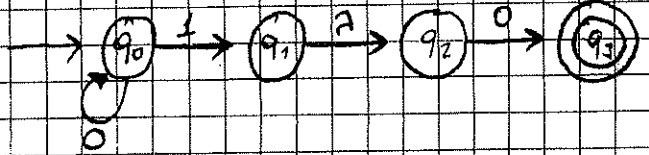
NFA = alfabenin tamamını kullanarak oluşturulan sonlu otomata (her

NFA = üstteki kurala uymayan her sonlu otomatadır.

λ, ε karakterleri

Boş geçiş karakterleridir.

Gelen duruma bakılmaksızın sonraki duruma geçer



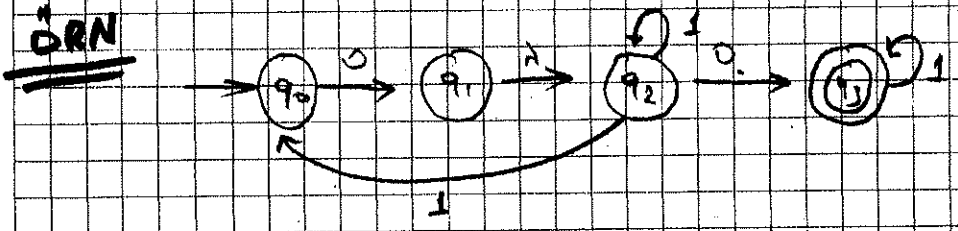
λ olan her otomata NFA'dır.

NOT

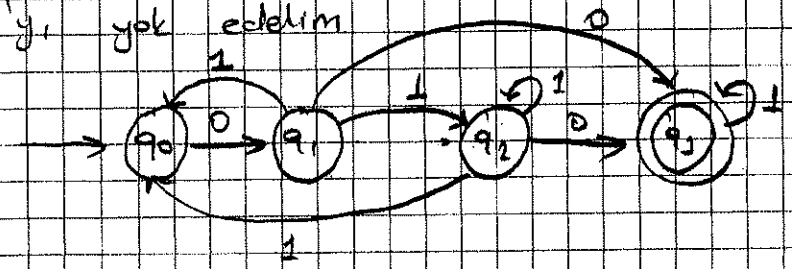
NFA (λ) → NFA → DFA → Algoritma

NFA istenilen bir durum değildir fakat DFA oluşturmak zor olduğundan önce NFA oluşturulur daha sonra DFA'ya dönüş gerçekleşir.

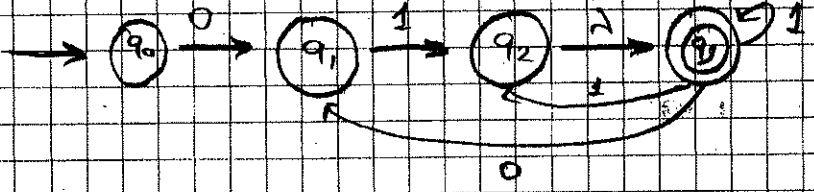
ÖRN



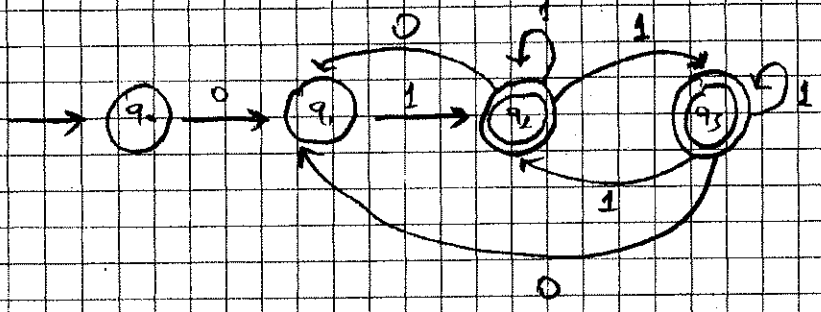
λ'yı yok edelim



ÖRN

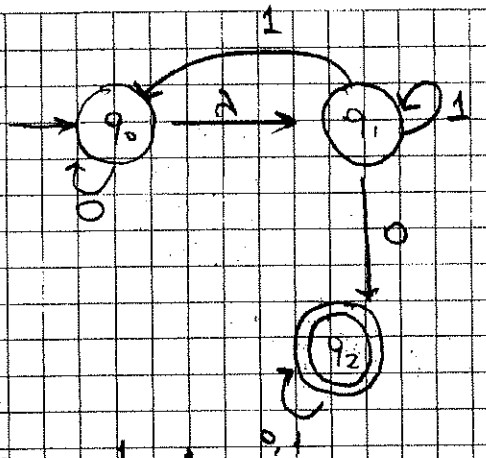


λ'yı yok edelim



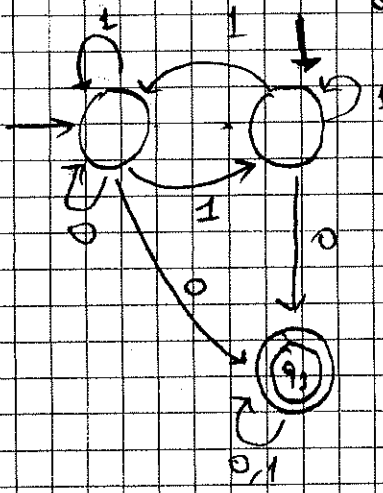
* λ son duruma gidiyorsa önceki durum son durum olur.

ÖRN

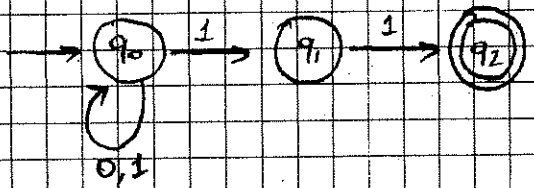


2'yi yok edelim

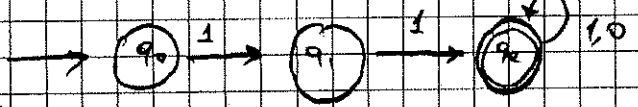
* 2 başlangıç durumundan geliyorsa gittiği yer başlangıç olur.



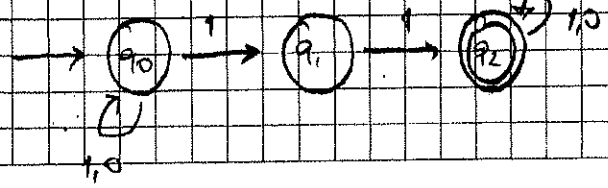
ÖRN $\Sigma = \{0,1\}$ 11 ile biten dizileri tanıyan NFA'yı çiziniz.



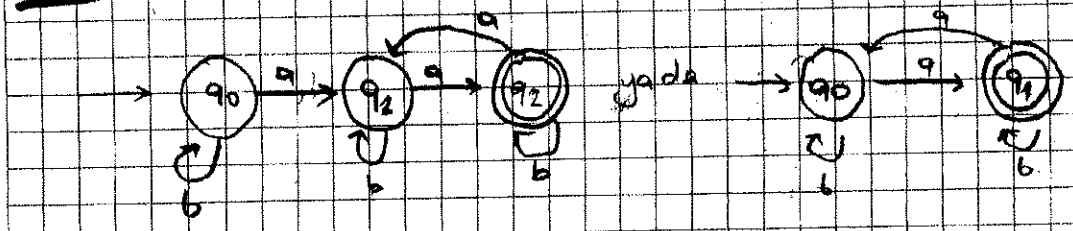
* 11 ile başlayan



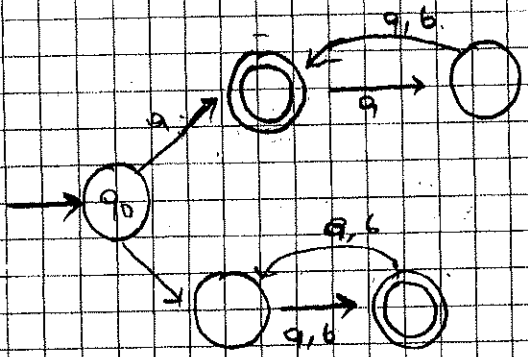
* 11 içeren



ÖRN $\Sigma = \{a, b\}$ tek sayıda a içeren dizileri tanıyan DFA'yı = ?

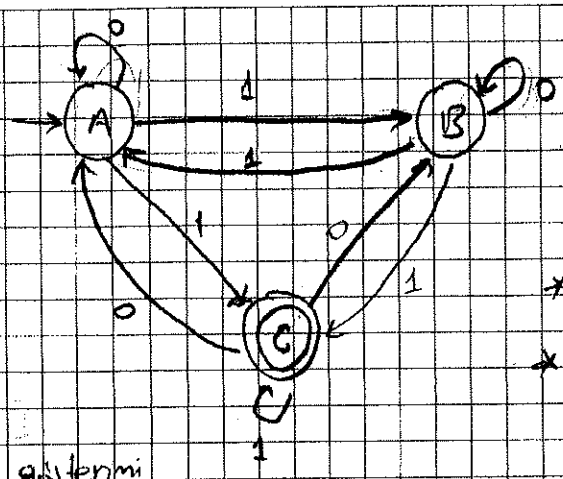


ÖRN a ile başlıyorsa tek uzunluklu dizileri, b ile başlıyorsa çift uzunluklu dizileri tanıyan DFA yı çizin. $\Sigma = \{a, b\}$



25.09.2017
Pazartesi

Örnek



* NFA mı, DFA mı
* Tanımdışı bir dizi
* NFA'dır çünkü elde birden fazla durum
* 00111

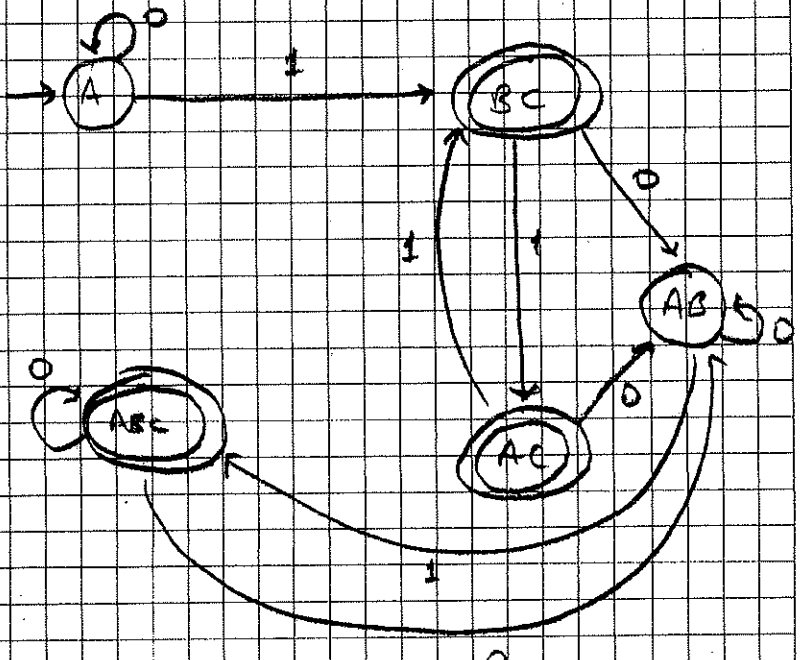
Tablo gösterimi

	0	1
→ A	A	BC
B	B	AC
(C)	AB	C

DFA elde etmek için
* Başlangıç durumunu diğer tabloya aktar
* Sağda olup solda olmayanları yaz değerler
* Olmayana kadar devam et

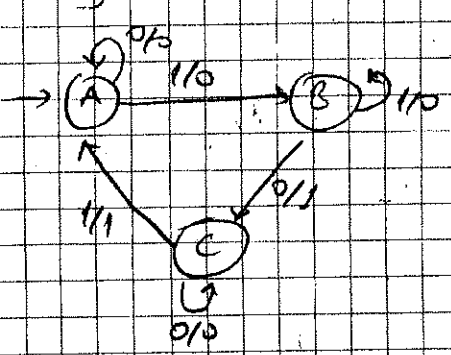
	0	1
→ A	A	BC
(BC)	AB	AC
AB	AB	ABC
(AC)	AB	BC
(ABC)	AB	ABC

DFA tablosu

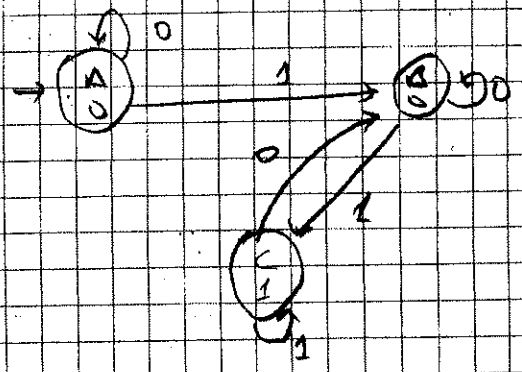


DFA diyagramı

* Mealy



* Moore



ÖRN

	0	1
→ q_0	q_0	q_1
q_1	q_2	q_4
q_2	q_4	q_7
q_3	q_6	q_5
q_4	q_5	q_3
q_5	q_5	q_7
q_6	q_7	q_2
q_7	q_7	q_5

* NFA'mı DFA'mı

DFA'dır çünkü her durumda anaz bir yere gidiyor boş yer yok ve başlangıç son durum var

DFA'nın minimizasyonu

* Durumlar ayrılır

$P_1 = (q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_6)\ (q_5, q_7)$

* Acaba 2 durumla yapılırmı

$q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_6$ — 0 → $q_0, q_2, q_3, q_4, q_5, q_7$; 1 → $q_1, q_4, q_7, q_5, q_3, q_2$

q_5, q_7 — 0 → q_5, q_7; 1 → q_7, q_5

* yukarıda varmı diye kontrol et (altaki durumda

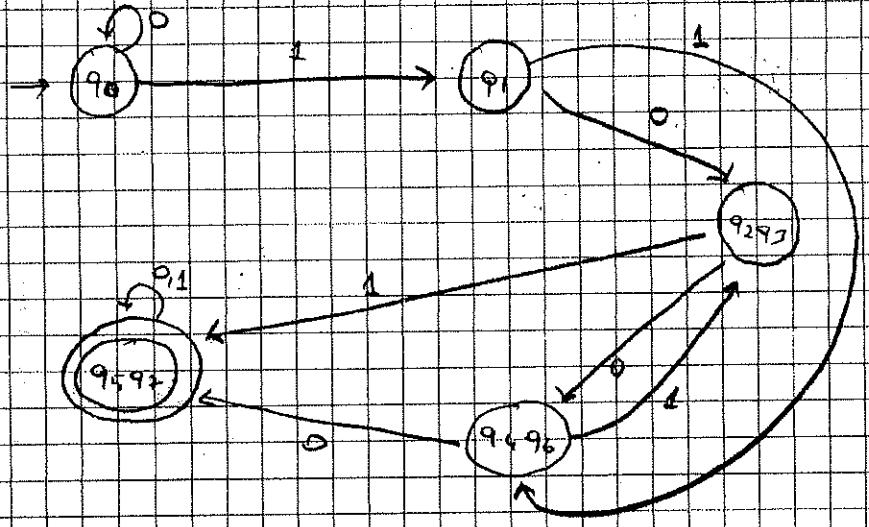
$P_2 = (q_0, q_1)\ (q_2, q_3)\ (q_4, q_6)\ (q_5, q_7)$

q_0, q_1 — 0 → $q_0 q_2$; 1 → $q_1 q_4$

q_2, q_3 — 0 → $q_4 q_6$; 1 → $q_7 q_5$

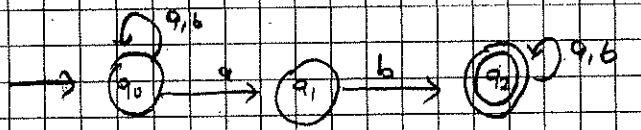
q_4, q_6 — 0 → $q_5 q_7$; 1 → $q_3 q_2$

$P_3 = (q_0)(q_1)(q_2 q_3)(q_4 q_6)(q_5 q_7)$

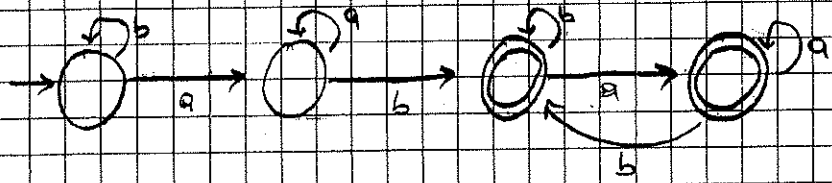


* Ayırma işinde yukarıda almayan değeri oluşturanı ayırıyoruz.

ÖRN

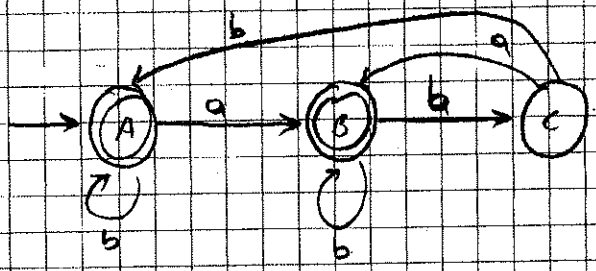


* NFA'mı DFA mı
  NFA'dır.
* Karşılık gelen dil nedir (Ne iş yaptığı)
  a, b içeren bütün dizileri tanıyan NFA
* DFA'sını elde ediniz (Sınav Sorusu)

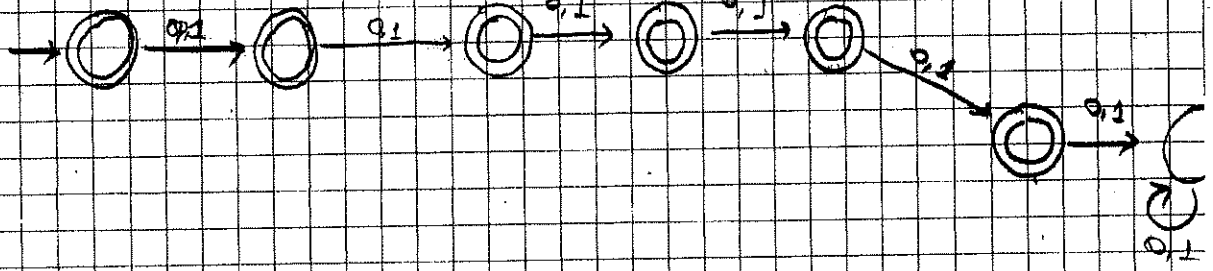


(tablo yoluyla yapılır)

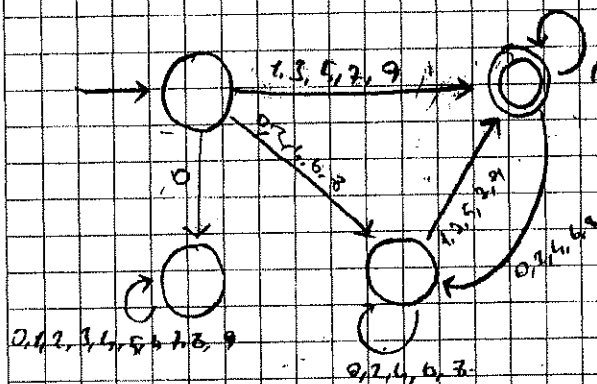
ÖRN $\Sigma = \{a, b\}$ ab ile bitmeyen dizileri tanıyan DFA = ?



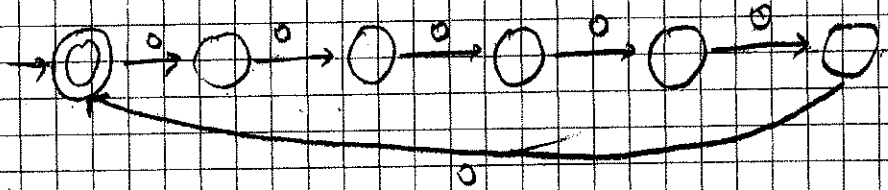
ÖRN $\Sigma = \{0, 1\}$ uzunluğu max 5 olan dizileri tanıyan DFA = ?



ÖRN $\Sigma = \{0, 1, 2, \ldots, 9\}$ 0 ile başlamayan, tek sayıları tanıyan DFA'yı çiziniz.



ÖRN $\Sigma = \{0\}$ için eleman sayısı 6 ile bölünebilen dizileri tanıyan DFA'yı çizin.



Buraya kadarki tüm örneklerle sınav soruları

1. Bölüm Sonu

Yunus Emre SARICA

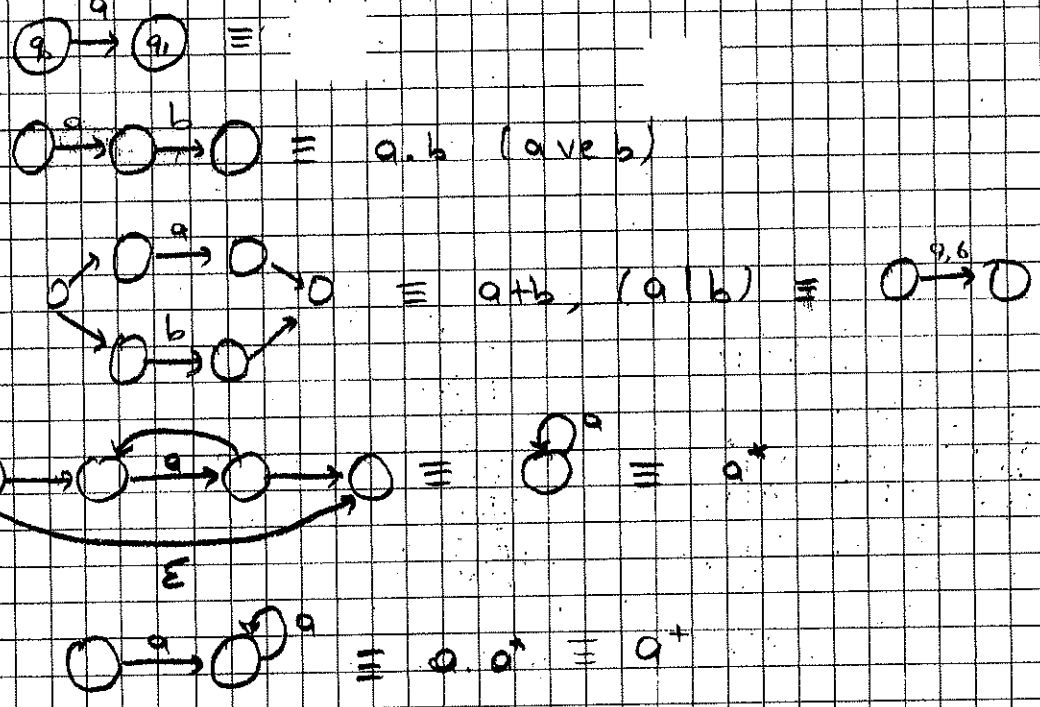
#Bölüm 2

02.10.2017 Pazartesi

2.) Regüler ifadeler

NFA
DFA
Regüler ifade
Dil
Dil Bilgisi

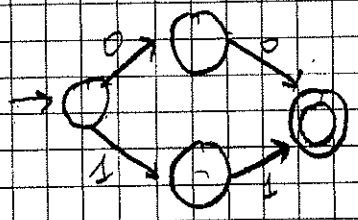
} Bunların hepsi birbirinden farklı kavramlardır. Birbirleriyle karıştırılmamalıdır fakat hepsi birbirine dönüştürülebilir.



$\equiv a.a^* \equiv a^+$

Sonlu otomatların regüler gösterimi yukarıdaki gibidir.

ÖRN



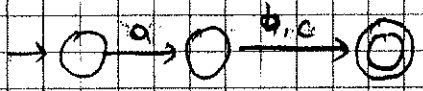
00
11
NFA

Son duruma giden iki yollar.

$00+11 = \{00, 11\}$

Var olan ifadelerde yapı veya ile üretilir.

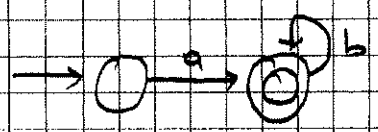
ÖRN $a.(b+c)$ sonlu otomataya çevirin.



$\{ab, ac\}$

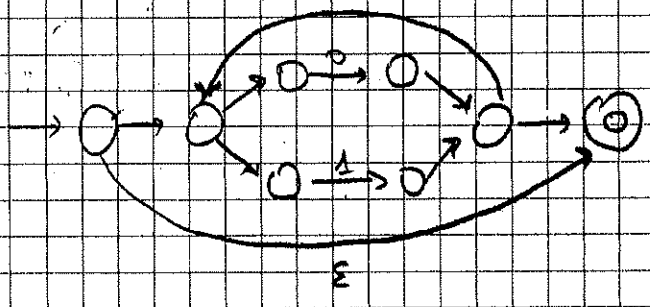
→ tanıdığı ifadeler

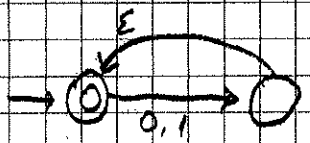
ÖRN $a.b^*$ sonlu otomataya çevirin.



$\{a, ab, abb, abbb, \dots\}$

ÖRN $(0+1)^*$ sonlu otomataya çevirin

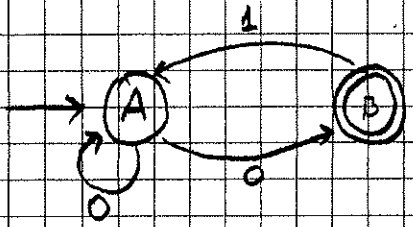




,

$\{\varepsilon, 0, 1, 01, 00, 11, 10, \dots\}$

ÖRN



* Başlangıçta sona tam durumlarıyla

** A için girişleri yaz

$A = \lambda + B1 + A0$

2 bilinmeyenli denklem olur ve çözülür

** B için girişleri yaz

$B = A0$

Teorem: $R = Q + RP \Rightarrow R = Q \cdot P^*$

Soruya dönelim eski usül ile açalım (yerine yazma)

$A = \lambda + A0 + A01$

$A = \lambda + A \cdot (0 + 01)$ Teoreme göre;

$R \quad Q \quad R \quad P$

$A = \lambda (0 + 01)^*$

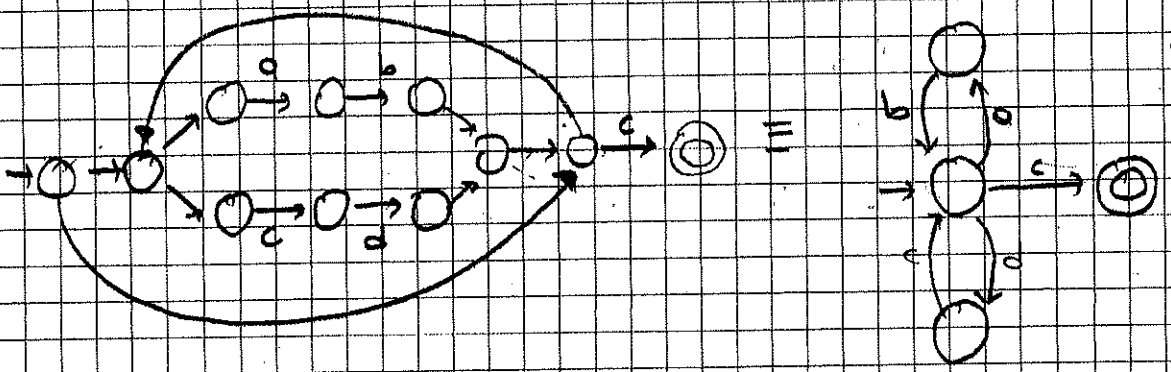
$A = (0 + 01)^*$

$B = A0 \Rightarrow \boxed{B = (0+01)^* \cdot 0}$

#2. Bölüm Konu sonu

-örnekler-

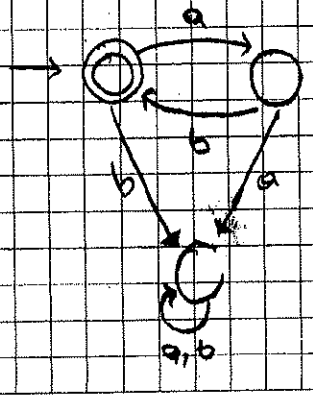
ÖRN $(ab + cd)^*$'e karşılık gelen sonlu otomatayı çizin.



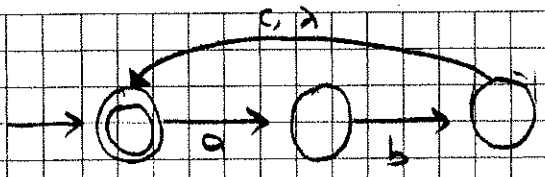
ÖRN $(ab + ab)^*$ karşılık gelen min. DFA'yı çizin.

$\|\|$

$(ab)^*$ bu ifadeye karşılık gelir.



ÖRN regüler ifadesini yazınız!



λ, ab, abc, ababc, abcab $\Rightarrow (ab + abc)^*$

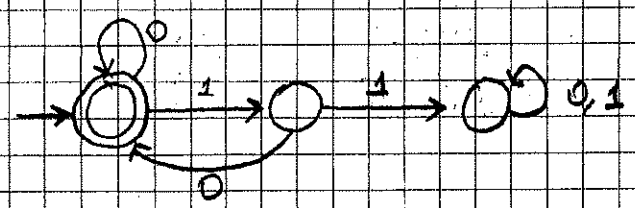
ÖRN Uzunluğu max 5 olan sonlu otomatayı tanıyan regüler ifadesini yazın $\Sigma = \{0, 1\}$

$$\underbrace{(\lambda + 0 + 1)}_{\text{ilk gelecek ifadeler}} \cdot \underbrace{(\lambda + 0 + 1) \cdot (\lambda + 0 + 1) \cdot (\lambda + 0 + 1) \cdot (\lambda + 0 + 1)}_{\text{ardından gelen diğer karakterlerin kombinasyonu.}}$$

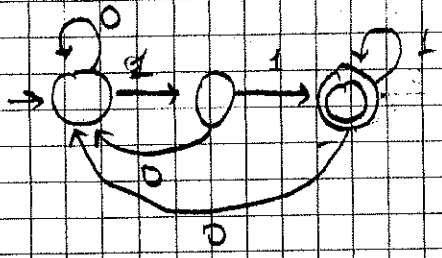
ÖRN Her üçüncü elemanı 0 olan dizileri tanıyan regüler ifade $\Sigma = \{0, 1\}$

$$\underbrace{((0+1) \cdot (0+1) \cdot 0)^*}_{\text{Uz. 3 ve 3k olanı tanır}} \underbrace{(\lambda + 0 + 1 + (0+1)(0+1))}_{\text{4, 5 kar. tanıyacak kombinasyon.}}$$

ÖRN Her 1 den sonra 0 gelen diziler için DFA = ?

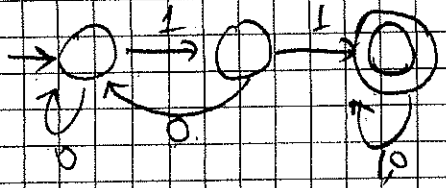


ÖRN 11 ile biten dizgiler için DFA = ?



$(0+1)^* 11$

ÖRN 11 içeren dizgileri tanıyan DFA = ?



$(0+1)^* 11 . (0+1)^*$

Örneklerden itibaren.

Buraya kadarki tüm sorular sınav sorulandı.

2. Bölüm Sonu

Yunus Emre Serica

#3. Bölüm

09.10.2017 Pazartesi

Dilbilgisi ve Diller

$G = \langle V_N, V_T, P, S \rangle$

V_N: Sözdizim değişkenleri (A, B, C ...) (Ara değişkendir.)

V_T: Uç simgeler kümesi (Alfabe) (a, b ... +, -, ...)

P: Kurallar $\alpha \Rightarrow \beta$ (α gördüğün yere β yazılabilir.)

S: Start Sembolü

ÖRN

$S \Rightarrow 0S1$ → S yerine 0S1 yazılabilir

$S \Rightarrow 01$ → S yerine 01 yazılabilir

} $S \Rightarrow 0S1 \mid 01$

* Tanıdığı diziler kümesi için

S	S	S
(01)	0S1	0S1
	00S11	0011
	(000111)	

} $L = \{0^n 1^n \mid n \geq 1\}$ önce n tane 0 sonra n tane 1 gelebilir

Sınıflandırma

1) Kısıtlanmamış — Tür_0

2) Bağlama Bağımlı - Tür_1

3) Bağlamdan Bağımsız — Tür_2

4) Düzenli - Tür_3

1) Kısıtlamasız Dil Bilgisi Diller Tür_0

Kural $\alpha \Rightarrow \beta$

$\alpha, \beta \in (V_N \cup V_T)$

Hiç bir kısıtlama yok

Her karakter her yere gider

$aB \Rightarrow BAd$

$LaB \Rightarrow BC$

$aa \Rightarrow DD$

$cD \Rightarrow AB|b$

2) Bağlama Bağımlı Tür_1

Kural $\alpha \Rightarrow \beta$

$|\alpha| \leq \beta$

Tek şart β α'dan uzun olacak

karakter sayısına göre

Bölüm 4

3) Bağlamdan Bağımsız - Context-Free Gram. Tür_2

Kural $A \Rightarrow \beta$

sol taraf sadece tek karakter olacak

ÖRN

$S \Rightarrow aB \mid bA$

$A \Rightarrow a \mid aS \mid bAA$

$B \Rightarrow b \mid bS \mid aBB$

} baba dizisini üretir mi?

S'den başla ve git.

S

bA

baS

babA

baba

4) Düzenli Dilbilgisi Kuralları, Tür -3

Kurallar

$A \Rightarrow aB$
$A \Rightarrow a$
$A \Rightarrow \lambda$

} Sol taraf tek olmak zorunda ve yan tarafı aB, a, λ olmak zorunda

ÖRN

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

} Düzenli ifade örneği. Bütün hepsinin kurala uyması gerek

ÖRN

$S \Rightarrow S+S \mid S*S \mid S-S \mid 1b \mid AB \mid BCB \mid a$
$A \Rightarrow BB \mid CC \mid aBa \mid bDb \mid D1 \mid \lambda$
$B \Rightarrow C \mid cFF \mid 2Dcb \mid (B) \mid DD \mid e$
$C \Rightarrow DaD \mid 11 \mid ba \mid \varepsilon$
$D \Rightarrow Fc \mid a3 \mid 1$
$F \Rightarrow a \mid DAc \mid \lambda$
$G \Rightarrow bb \mid aa \mid ACF$

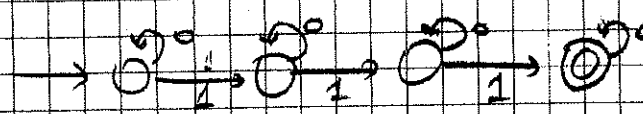
V_N: S, A, B, C, D, F, G

V_T: +, −, *, a, b, c, 1, ( ), e

Tanımlı bir dizi yapın

(1b), (a) ...

ÖRN $L = \{ w \in \{0,1\}^* \mid w$ en az 3 tane 1 içeren dizile



$S \Rightarrow A1A1A1A$

$A \Rightarrow 0A \mid 1A \mid \varepsilon$

ÖRN $L = \{$ 0'ların sayısı 1'lerin sayısının 2 katıdır. Bu dizileri tanıyan gramer.

$S \Rightarrow 0S0S1S \mid 0S1S0S \mid 1S0S0S \mid \varepsilon$

ÖRN $A \Rightarrow AA \mid aAb \mid bAa \mid \varepsilon$

dil bilgisine karşılık gelen dil nedir?

➡ Eşit sayıda ab içeren diziler kümesini tanır.

16.09.2017
Pazartesi

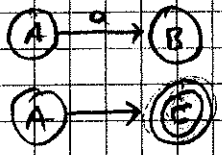
ÖRN $S = AA \mid BB \mid Ca$
$A = AB \mid aa \mid Ac$
$B = BC \mid bd \mid BaB$
$C = CA \mid Ac \mid a$

* Bu bir dil bilgisidir
* Tür 2'ye uygundur.

Konu: Elimizde bir Tür 3 var buna karşılık gelen sonlu otomatayı çizmek.

$G = \langle V_N, V_T, P, S \rangle$
$M = \langle Q, \Sigma, \delta, q_0, F \rangle$
$Q = V_N \cup \{C\}$
$\Sigma = V_T$
$q_0 = S$
$F = \{C\} \mid \{S, \varepsilon\}$

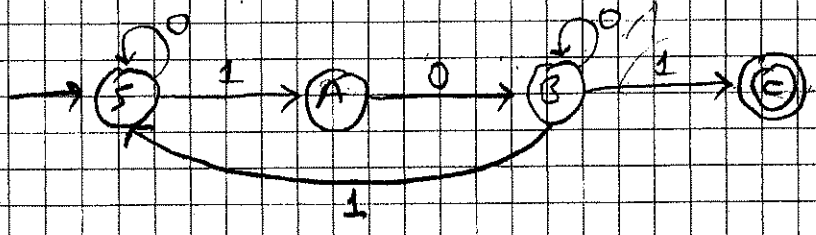
$A \Rightarrow aB$
$A \Rightarrow a$



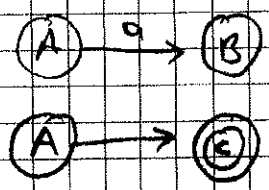
ε Son durum olmamalı

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

Karşılık gelen sonlu otomatayı çizin



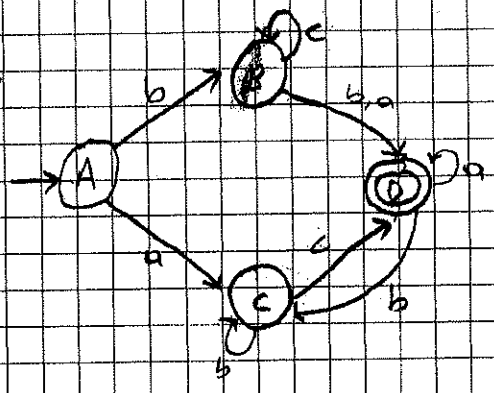
Konu: Bunun tersini yapmaya çalışalım



$A \Rightarrow aB$

$A \Rightarrow aC$ yada $A \Rightarrow a$

ÖRN



* kuralları yazalım

$A \Rightarrow bB \mid aC$

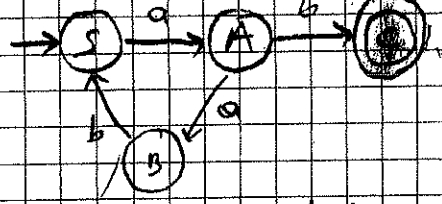
$B \Rightarrow cB \mid bD \mid aD \mid a \mid b$

$C \Rightarrow bC \mid cD \mid c$

$D \Rightarrow bc \mid aD \mid a$

***

ÖRN



* sonlu otomataya karşılık gelen dil bilgisini verin

Tür 3

$S \Rightarrow aA$

$A \Rightarrow aB \mid bC \mid b$

$B \Rightarrow bS$

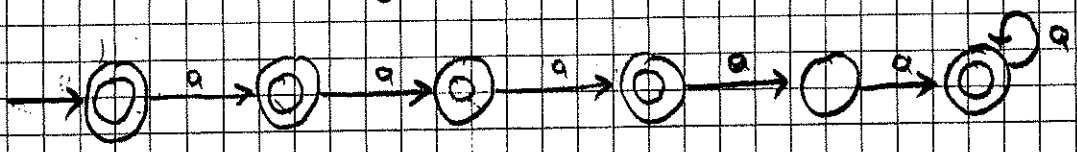
* Tür 2 yi arzın

$S \Rightarrow aA$

$A \Rightarrow abS \mid b$

ÖRN $L = \{ a^n \mid n \geq 0, n \neq 4 \}$

Bu dile karşılık gelen DFA'yı çizin



ÖRN $L = \{a^k \mid k \geq 1,\ k \neq 5\}$

Öncekine benzer

ÖRN

$S \Rightarrow aaaA$ * Karşılık gelen dili yazın

$A \Rightarrow aAb \mid \lambda$

$L = \{a^n, b^{n-3} \mid n \geq 3\}$

aaa

aaaab

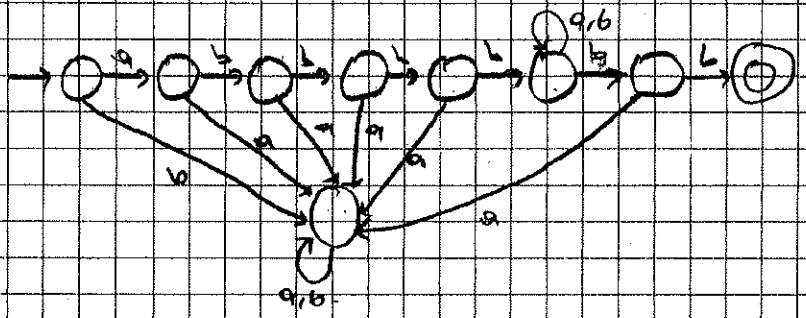
aaaaabb

aaaaaabbb

⋮

ÖRN $L = \{ab^5 w b^2 \mid w \in \{a,b\}^*\}$

* Bu dile karşılık gelen DFA'yı çiziniz



Yunus Emre Sarıca

23.10.2017
Pazartesi

ÖRN $S \Rightarrow S+S \mid S-S \mid S*S \mid S/S \mid (S) \mid v \mid c$

$v * (v-c)$ *tanır mı?

S
S * S
v * (S)
v * (S-S)
v * (v-c)

* Bu nedir?
* Sözdizim dili
* alfabesi

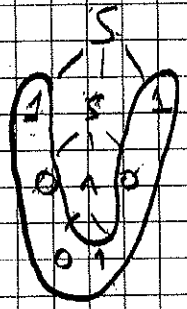
ÖRN $S \Rightarrow 0S0 \mid 1S1 \mid 0A0 \mid 1A1$

$A \Rightarrow 0A1 \mid 1A0 \mid 0 \mid 10$

* Dil bilgisidir
* S-A, *1-0

Türetme Ağacı

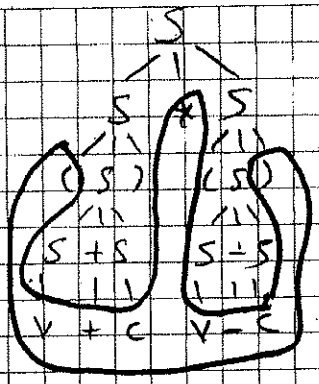
Üstteki örneğe göre bir türetme ağacı oluşturalım



* ağacın yaprakları tanımlı dizidir

➡ $(v+c) * (v-c)$

* bu ifadeyi en üstteki örneğe göre değerlendirip tanıyıp tanımadığını ve türetme ağacını çizin.



Dil Bilgisinin Yalınlaştırılması

1) Özyineli Kural

$S \Rightarrow S+S$

S'nin özyineli olması istenmez. Bunu dönüştürmek için.

$S' \Rightarrow S \equiv S \Rightarrow S+S$

2) Yok edilebilir değişken

$S \Rightarrow ACA$

$A \Rightarrow B \mid C \mid aAa$

$B \Rightarrow bB \mid b$

$C \Rightarrow cC \mid \lambda$

λ ve ε 'dan bahsediliyor.
istenen durum değil yok edilmelidir.

yok etmek için;
C gördüğünüz yere 'λ' ekleyelim. 'c' harfine dönüşür.

$S \Rightarrow ACA \mid CA \mid AC \mid AA \mid A \mid C \mid \lambda$

$A \Rightarrow B \mid C \mid aAa \mid aa$

$B \Rightarrow bB \mid b$

$C \Rightarrow cC \mid c$

3) Birim Türetme Kuralları

$S \Rightarrow A \mid AA \mid AC \mid CA \mid ACA \mid \lambda$

$A \Rightarrow B \mid aAa \mid aa$

$B \Rightarrow C \mid bB \mid b$

$C \Rightarrow cC \mid c$

* gramerin amacı nedir?

- o dile kelime üretmek yada kelimenin dile aitliğini kontrol etmek

* kaç kuralı vardır?

- 14

$S \Rightarrow A$, $A \Rightarrow B$, $B \Rightarrow C$ bunlar birim türetme kuralıdır. istenmeyen bir durumdur türetmeyi uzatır. Yok edilmesi gerekir.

İçerenlere kural ekliyoruz ifadeyi siliyoruz

$S \Rightarrow AA \mid AC \mid CA \mid ACA \mid aAa \mid aa \mid bB \mid b \mid cC \mid c \mid \lambda$

$A \Rightarrow aAa \mid aa \mid bB \mid b \mid cC \mid c$

$B \Rightarrow bB \mid b \mid cC \mid c$

$C \Rightarrow cC \mid c$

4) Yararsız değişken ve kurallar

$S \Rightarrow B \mid AC \mid BS$

$A \Rightarrow aA \mid aF$

$B \Rightarrow CF \mid b$

$C \Rightarrow cC \mid D$

$D \Rightarrow C \mid aD \mid BD$

$E \Rightarrow aA \mid BSA$

$F \Rightarrow bB \mid b$

* otomatayı minimize etme gibi düşünülebilir.
* Alfabenin söz dizim değ. ulaşamayan varsa kontrol edip çıkaracağız.
* Sırayla yerlerine yazıp ulaşmaya çalışalım.
* Son ifadede başlangıç durumunda ulaşamadığımız durumu siliyoruz

$S \Rightarrow B \mid BS$ * kullanmadığımız varsa onlarda çıkartıyoruz.

$B \Rightarrow b$ adlarıyla gramer en sade halde

Normal Biçimler

- Chensky NF
- Greibach NF

Chensky NF

Bütün kurallar bu türdense bu biçime uyar

$S \Rightarrow \lambda$

$A \Rightarrow BC$

$A \Rightarrow a$

Örnek: $S \Rightarrow aB \mid bA$ * tür 2 'dir.

$A \Rightarrow aS \mid bAA \mid a$ * Chensky'e uymuyorsa

$B \Rightarrow bS \mid aBB \mid b$ dönüştürmeliyiz

$X \Rightarrow a$ diye bir yedek kural olalım.

$Y \Rightarrow b$ " " " " "

$S \Rightarrow XB \mid YA$ hâlâ uymuyor

$A \Rightarrow XS \mid bAA \mid a$ $Z \Rightarrow AA$ yedeğine ve $T \Rightarrow BB$

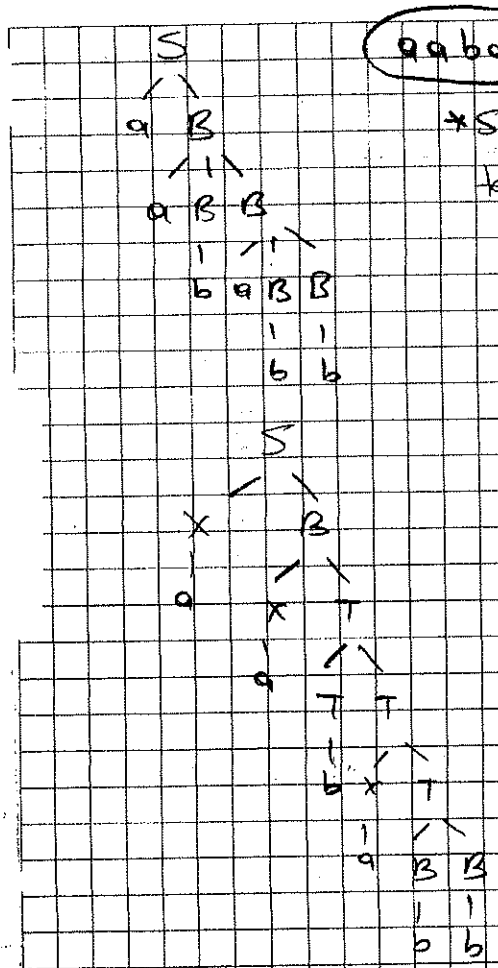
$B \Rightarrow YS \mid aBB \mid b$ olalım

Son yapı

$S \Rightarrow XB \mid YA$

$A \Rightarrow XS \mid YZ \mid a$ Şimdi kontrol edelim.

$B \Rightarrow YS \mid XT \mid b$ Uyuyor



aabbab

*Son yapıya göre kontrol ediyoruz.

tanıyıp tanımadığına bakalım.

aabbab

tanıyor.

Yani son yapıya göre türetme ağacı çiziyoruz.

* Bunun kullanmasının sebebi 2'li ağaçları kullanmasıdır.

Greibach NF

$S \Rightarrow \lambda$

$A \Rightarrow a\alpha$

{ ilk karakter alfabenin karakteri olacak şeklinde önemli değil.

Umut dediğin,
Bir kar tanesidir.
Belki bir dağa düşer ağ olur,
Belki bir çöle düşer yok olur.

30. 10. 2012
Pazartesi

ÖRN $A \Rightarrow a \mid BAB \mid \varepsilon \mid B$ Chomsky NF'ye dönüştürün. (25 P)

$B \Rightarrow bb \mid \varepsilon$

A ve B gördüğümüz yere ε yazalım

$A \Rightarrow a \mid BAB \mid \varepsilon \mid B \mid AB \mid BA \mid BA$

$B \Rightarrow bb$

$X \Rightarrow b$, $Y \Rightarrow AB$ yedek değ. alalım

$A \Rightarrow a \mid BY \mid \varepsilon \mid B \mid AB \mid BA \mid BB$

$B \Rightarrow XX$

$A \Rightarrow a \mid BY \mid \varepsilon \mid XX \mid AB \mid BA \mid BB$ — son yapı

$B \Rightarrow XX$

ÖRN ✓ $S \Rightarrow a \mid aA \mid B \mid C$ Dil bilgisini yalınlaştırınız. (25 P)

✓ $A \Rightarrow aB \mid \lambda$

✓ $B \Rightarrow Aa$

– $C \Rightarrow cCD$

✓ $D \Rightarrow ddd$

✓ $S \Rightarrow a \mid aA \mid B$

✓ $A \Rightarrow aB \mid A$

✓ $B \Rightarrow Aa$

– $D \Rightarrow ddd$ (S'den hiç ulaşılmıyor silelim)

yok edilebilirliğine bakalım

$S \Rightarrow a \mid aA \mid Aa$

$A \Rightarrow aB$ — son yapı

$B \Rightarrow Aa \mid a$

ÖRN $S \Rightarrow aSb \mid aSbb \mid ab \mid abb$ Chomsky NF'ye dönüştürün (20P)

- $X \Rightarrow a$, $Y \Rightarrow b$

  $S \Rightarrow aSb \mid aSbb \mid XY \mid abb$

- $Z \Rightarrow YY$

  $S \Rightarrow aSb \mid aSbb \mid XY \mid XZ$

- $T \Rightarrow XS$

  $S \Rightarrow TY \mid TZ \mid XY \mid XZ$ → Son yapı

ÖRN $S \Rightarrow AB \mid aB$ Chomsky NF'ye dönüştürün.

$A \Rightarrow aab \mid \lambda$

$B \Rightarrow bbA$

* A gerd. yerine λ yaz

$S \Rightarrow AB \mid aB \mid B$

$A \Rightarrow aab$

$B \Rightarrow bbA \mid bb$

- $X \Rightarrow a$, $Y \Rightarrow b$

  $S \Rightarrow AB \mid XB \mid B$

  $A \Rightarrow aab$

  $B \Rightarrow bbA \mid bb$

- $Z \Rightarrow XX$, $T \Rightarrow YY$

  $S \Rightarrow AB \mid XB \mid TA \mid YY$

  $A \Rightarrow ZY$

  $B \Rightarrow TA \mid YY$

  Son yapı

ÖRN $S \Rightarrow 0AB$ — Chensky NF'ye dönüştürün.

$A \Rightarrow 0D \mid 1AD \mid A$

$B \Rightarrow 0$

$D \Rightarrow 1$

$S \Rightarrow 0AB \mid 0B$

$A \Rightarrow 0D \mid 1AD \mid 1D$

$B \Rightarrow 0$

$D \Rightarrow 1$

$X \Rightarrow AB$, $Y \Rightarrow AD$

$S \Rightarrow BX \mid BB$

$A \Rightarrow BD \mid DY \mid DD$

$B \Rightarrow 0$

$D \Rightarrow 1$

Son yap.

ÖRN $R \Rightarrow (R) \mid R+R \mid RR \mid R* \mid 0 \mid 1 \mid \varepsilon$

Chensky NF'ye dönüştürün.

$X \Rightarrow (\,,\ Y \Rightarrow)\,,\ Z \Rightarrow +\,,\ T \Rightarrow *$

$K \Rightarrow XR$, $L \Rightarrow RZ$

$R \Rightarrow KY \mid LL \mid RR \mid RT \mid 0 \mid 1 \mid \varepsilon$ → son yap

ÖRN a) $L = \{ b^n a^{3m} \mid n \geq 0, m \geq 0 \}$

b) $L = \{ a^n b^{3n} \mid n \geq 0 \}$

Regüler olup olmadığını Pumping Lemma ile çözün.

a) Regüler dir.

Sebebi: b^* gibi bağımlılık

b) Regüler değil

DFA'da sınırlılık

13. 11. 2017
Pazartesi

Vize Sınavı Soru Çözümleri

(1)

$S \Rightarrow XSX \mid R$

$R \Rightarrow 0T1 \mid 1T0$

$T \Rightarrow XTX \mid X \mid \varepsilon$

$X \Rightarrow 0 \mid 1$

$K \Rightarrow Mb \mid aL \mid LM$

$M \Rightarrow (L) \mid ab \mid McM$

$L \Rightarrow L+L \mid b \mid \lambda$

a) Türü nedir? Tür 2, Tür 1, Tür 0

b) Sözdizim değişkenleri nelerdir?
S, R, T, X, K, M, L

c) Kaç kural vardır? 18

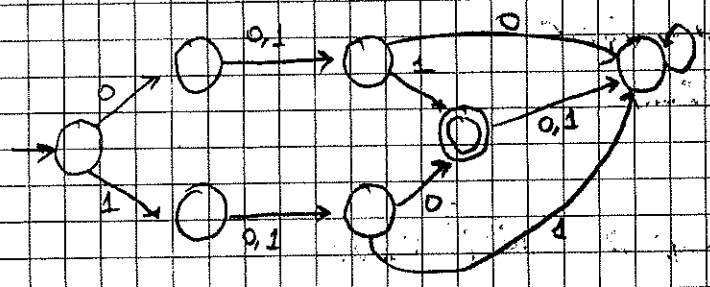
d) Alfabesi nedir? 0, 1, a, b, c, +, (,)

e) 1001O ve 0L1O kelimelerini tanırım? tanırsa türetme ağacını çizin

10P

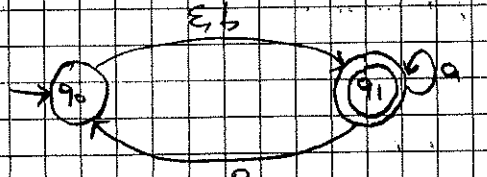
(2) $\Sigma = \{0,1\}$ alfabesi için, birinci karakter sonuncu karakterden farklı ve uzunluğu sadece 3 karakterli dizileri tanıyan DFA'yı çizin!

a)



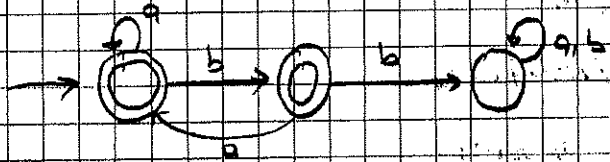
10P.

b)



Min. DFA'sını çizin!

10P.



③ $L = \{0^n 1^{n+m} 0^m \mid n, m \geq 0\}$

a) Pumping lemmasını yapın (Regüler değil) 5P.

b) Context Free Grammer yazın. 10P

$S \Rightarrow AB$

$A \Rightarrow 0A1 \mid \varepsilon$

$B \Rightarrow 1B0 \mid \varepsilon$

Yunus Emre SARICA

Herkes "ilk" olmak ister,
ilk aşk, ilk öpücük...
Oysa ilk geçicidir.
Sahip olduğunuz hangi ilk hâlâ sizin?
Ama kimsenin istemediği 'son' farklıdır.
Çünkü ondan öteyi yoktur.
Heyecandan avuçlarınızın terleyerek
tuttuğu 'ilk' elle değil
Güvenerek sımsıkı tuttuğunuz
'son' elle girersiniz mezara.

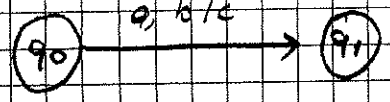
Bölüm 5

Push Down Automata (PDA)

DFA'nın tanımadığı dilleri tanımak için kullanılır. DFA'da hafıza olmadığı için PDA'da yığıt kullanılır. Yığıtı olan DFA olarak bilinir.

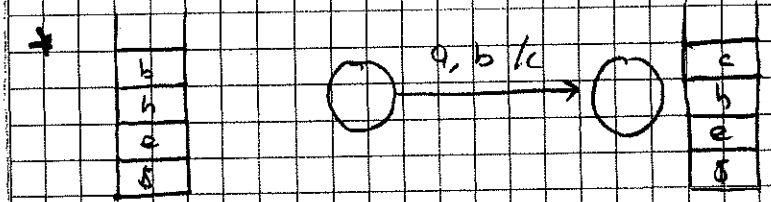
PDA = $< Q, \Sigma, \delta, q_0, F, Z_0, \Gamma >$ bileşenleri vardır.

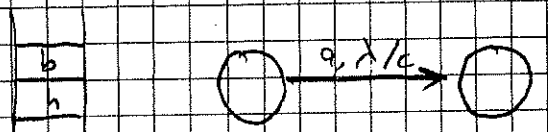
Diyagram şekli ise;

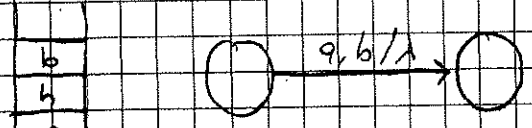


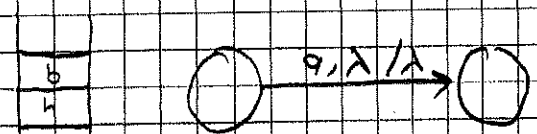
(b) / (c) → push edilir

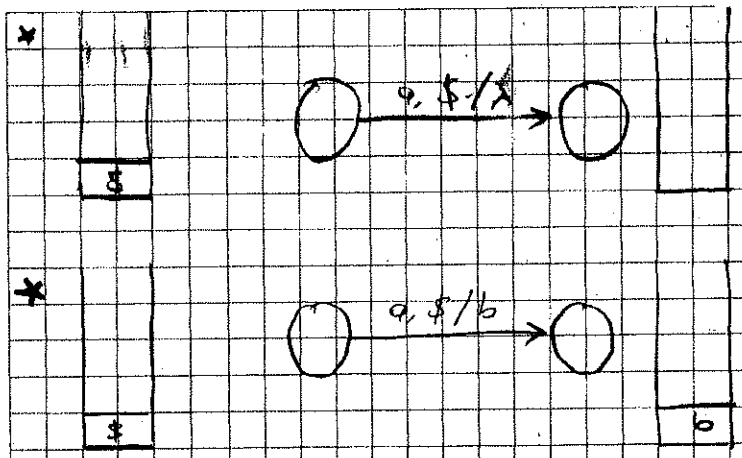
pop edilir b → c ifadesi de aynıdır





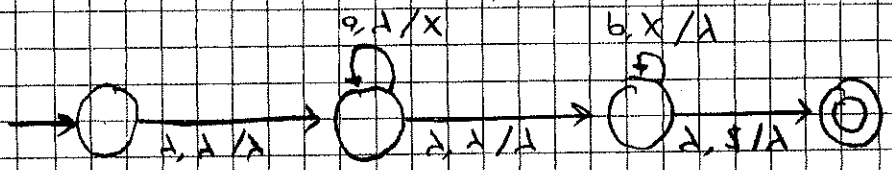




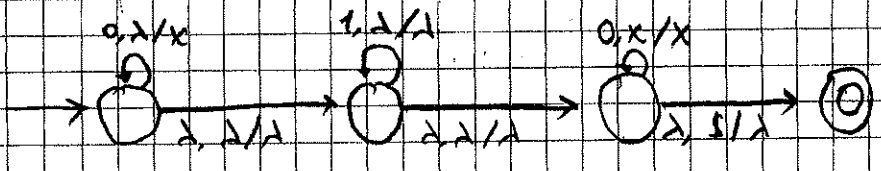


Yığıt boş ise dizişi kabul.

ÖRN $L = \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$ dile karşılık gelen PDA=?

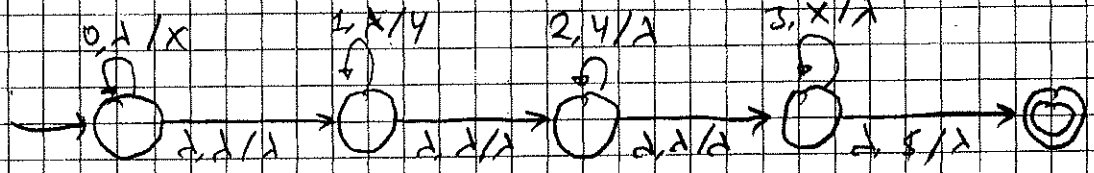


ÖRN $L = \{0^i 1^j 0^i \mid i,j \geq 0\}$ dile karşılık gelen PDA=?



ÖRN $L = \{0^a 1^b 2^c 3^d \mid a=d \text{ ve } b=c \mid a,b,c,d \geq 0\}$ PDA=?

a) dile karşılık gelen PDA=?

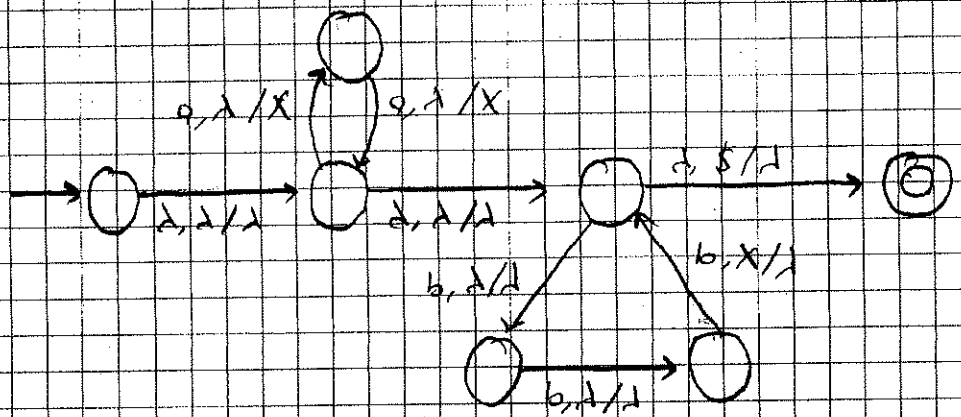


b) Context Free Gramer yazın

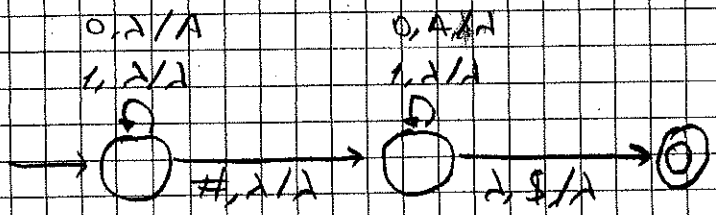
$S \Rightarrow 0S3 \mid A$

$A \Rightarrow 1A2 \mid \lambda$

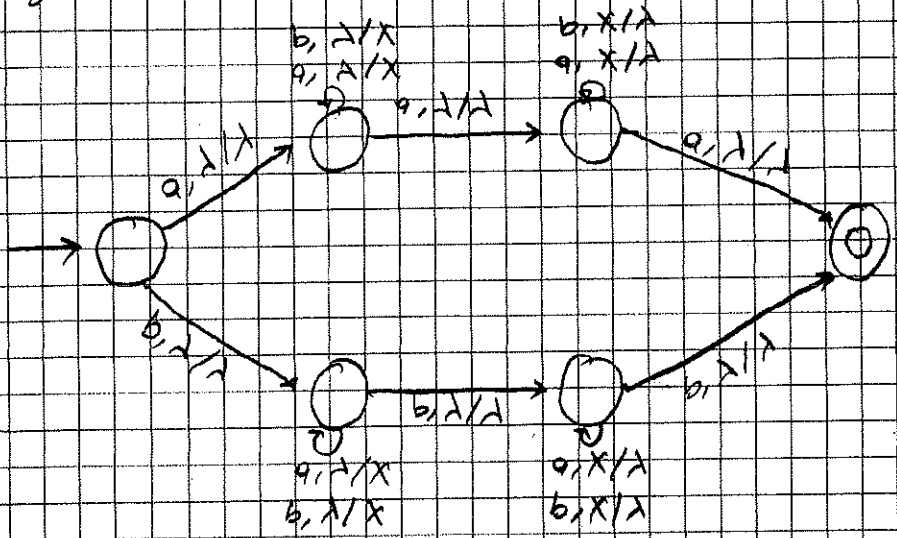
ÖRN $L = \{ a^{2n} b^{3n} \mid n \geq 0 \}$ dile karşılık gelen PDA=?



ÖRN $L = \{ x\#y \mid x, y \in \{0,1\}^*$, x veya dizilerindeki 0 sayıları eşit olan PDA=?

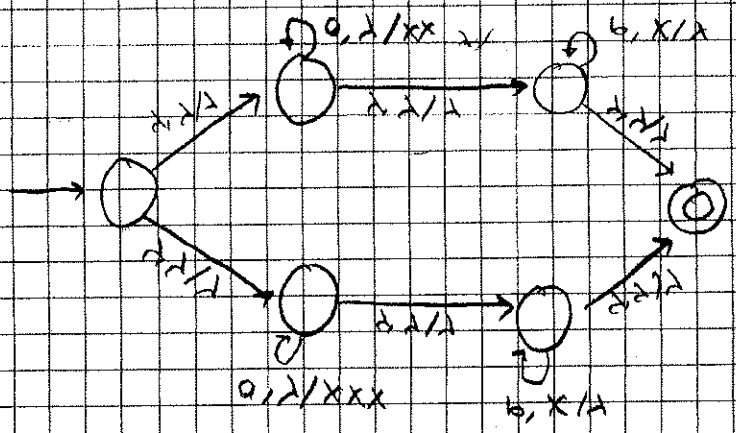


ÖRN $L = \{ w \in \{a,b\}^* \mid w$'nin ilk, orta ve son karakteri aynıdır. $\}$ PDA'sını çiziniz



20. 11. 2017
Pazartesi

ÖRN $L = \{ a^x b^y \mid x, y \geq 0,\ y = 2x \text{ veya } y = 3x \}$ PDA=?

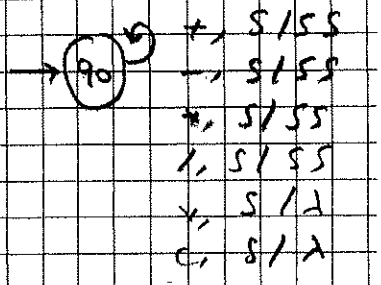


CFG to PDA convert

1) Greibach

$A \Rightarrow a\alpha$
$A \Rightarrow \lambda$
$\Big\}\ \delta(q_0, a, A) = (q_0, \alpha)$

ÖRN $S \Rightarrow +SS \mid -SS \mid *SS \mid /SS \mid v \mid c$



2) CFG

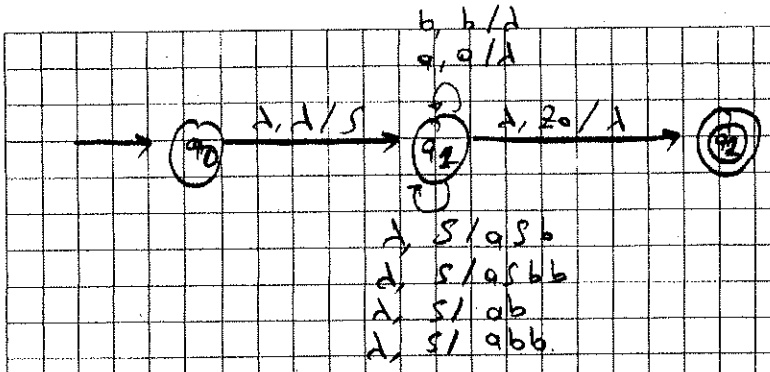
ÖRN $S \Rightarrow aSb \mid aSbb \mid ab \mid abb$

PDA'yı çizmek için;

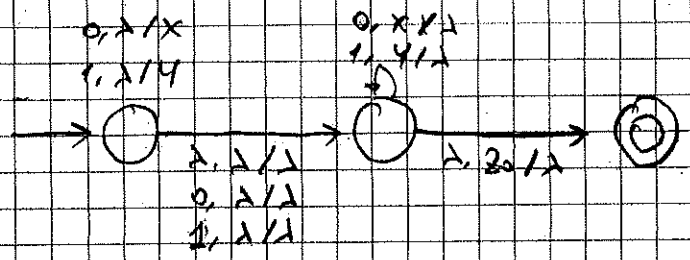
i) $\delta(q_0, \lambda, \lambda) = (q_1, S)$
$\delta(q_1, \lambda, Z_0) = (q_2, \lambda)$

ii) Alfabedeki her karakter için
$\delta(q_1, a, a) = (q_1, \lambda)$

iii) Her $A \Rightarrow \alpha$ kuralı için;
$\delta(q_1, \lambda, A) = (q_1, \alpha)$

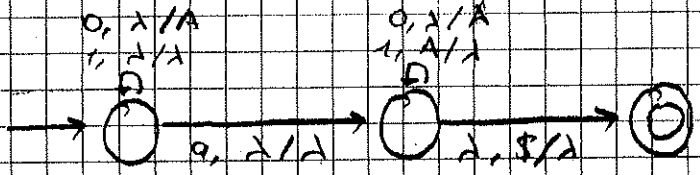


ÖRN $L = \{ w \in \{0,1\}^* \mid w = w^R \}$ R = reverse (ters)

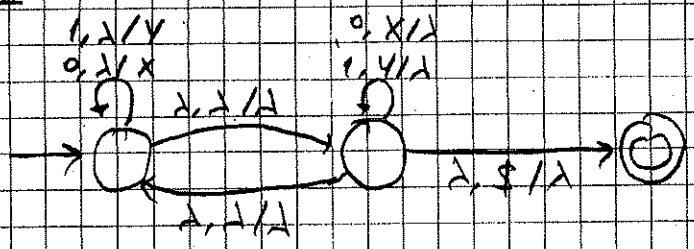


tersi kendisine eşit olan dizileri tanıyan PDA'dır.

ÖRN $L = \{ xay \mid x,y \in \{0,1\}^*$, x'deki 0'ların sayısı y'deki 1 sayısına eşittir $\}$



ÖRN $L = \{ w \in \{0,1\}^* \mid$ w'deki 0'ların sayısı 1'lere eşit $\}$ PDA



ÖRN ilk, orta ve son karakteri aynı olan dizileri tanıyan Context Free gramer yazın!

$S \Rightarrow A \mid B$

$A \Rightarrow aXa$

$X \Rightarrow TXT \mid a$

$B \Rightarrow bYb$

$Y \Rightarrow TYT \mid b$

$T \Rightarrow a \mid b$

Bölüm 6

27.11.2017 Pazartesi

TURING MAKİNELER

* Turing makine; DFA'nın hafızalı halidir. PDA'nın gelişmiş diyebiliriz.
* Hafıza olarak normal bellek kullanır.

Bileşenleri;

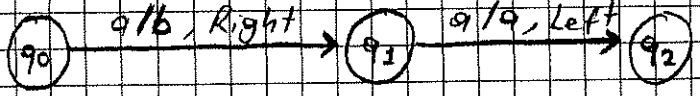
$$\langle Q, \Sigma, \Delta, q_0, F, \Gamma, B \rangle$$

dir.

Γ: Bellek sembolü

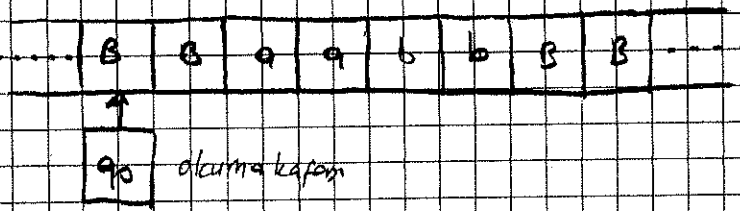
B: Boşluk (default)

Bir durumdan diğer duruma geçmek için;



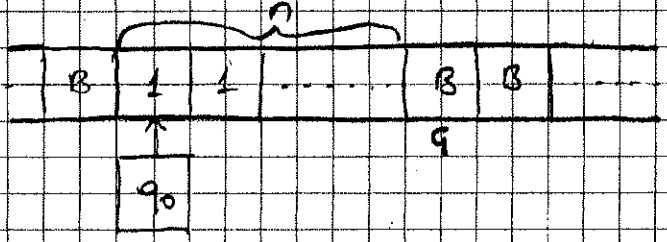
a gelirse hafızadakini b yap ve sağa git.

hafızadaki durum ise;

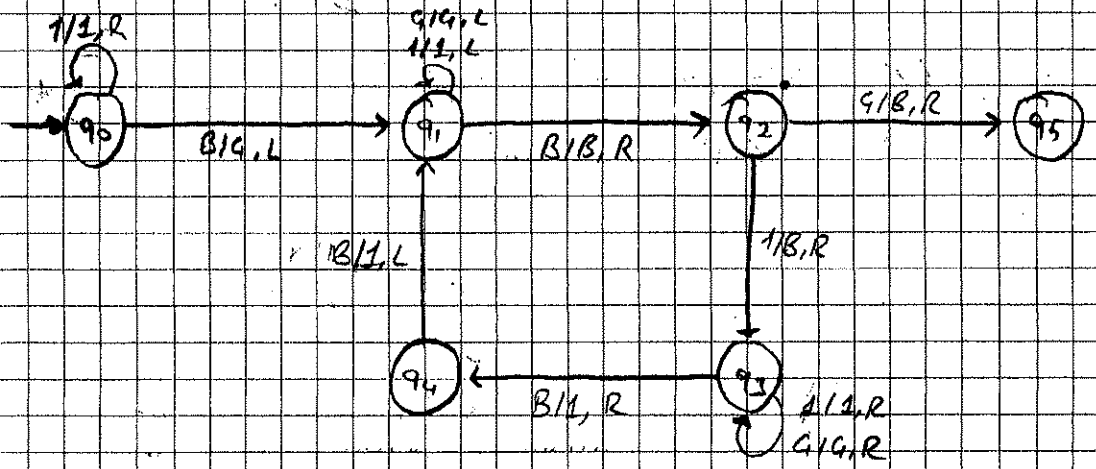


* dil tanıyıcı ve hesaplayıcı olarak kullanılırlar.
* dil tanıyıcıda final state yoktur fakat hesaplayıcıda vardır.

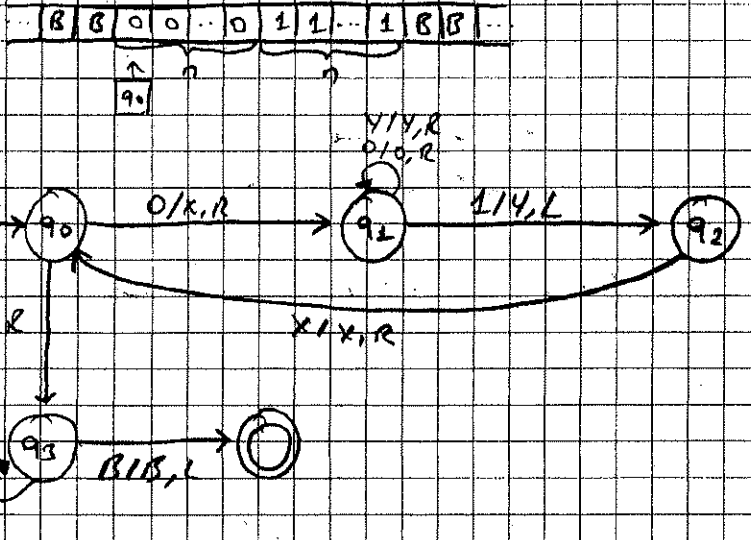
ÖRN $f(n) = 2n$ ifadesini turing mak. ile hesaplayın.



Bu tür sorularda 1'lerin yerinin sonunu bilmemiz gerek bu yüzden son 1'den sonraki B'yi işaretleyelim G ile işaretle şimdi G gördüğümüz zaman 1'ler bitmiştir 2 kattını alıcaz ki 2n'i hesaplarız.



ÖRN $L = \{ 0^n 1^n \mid n \geq 1 \}$ dili tanıyan Turing makinesi çizin!

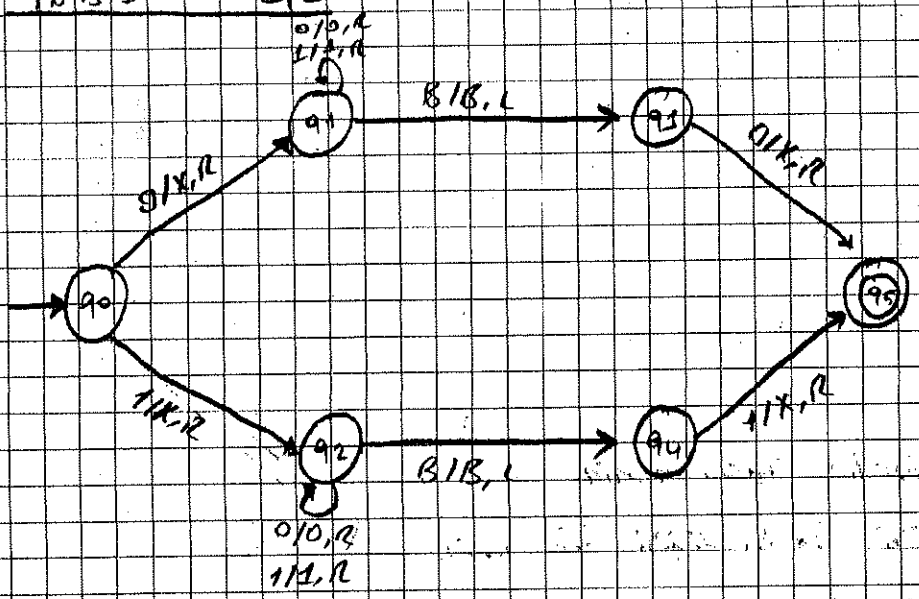


* Bu soruda her 0 yerine X, her 1 yerine Y karakteri yazılmıştır. X'lerin sayısı Y'ye eşitse dil tanınır değilse tanınmaz.

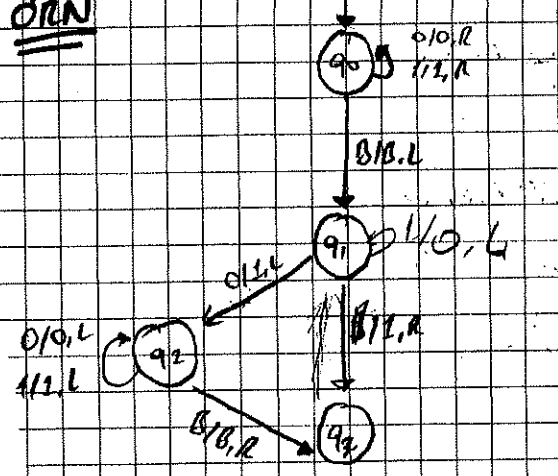
ÖRN $\Sigma = \{0,1\}$ Aynı sembol ile başlayıp aynı sembol ile biten dizileri tanıyan turing mak. çizin!

...	B	B	0	...		0	0	B	

...	B	B	1	...			1	B	



ÖRN



Bu Turing makina ne iş yapar?

*örnek olarak bu dizileri alsın.

B 1 0 1 0 B

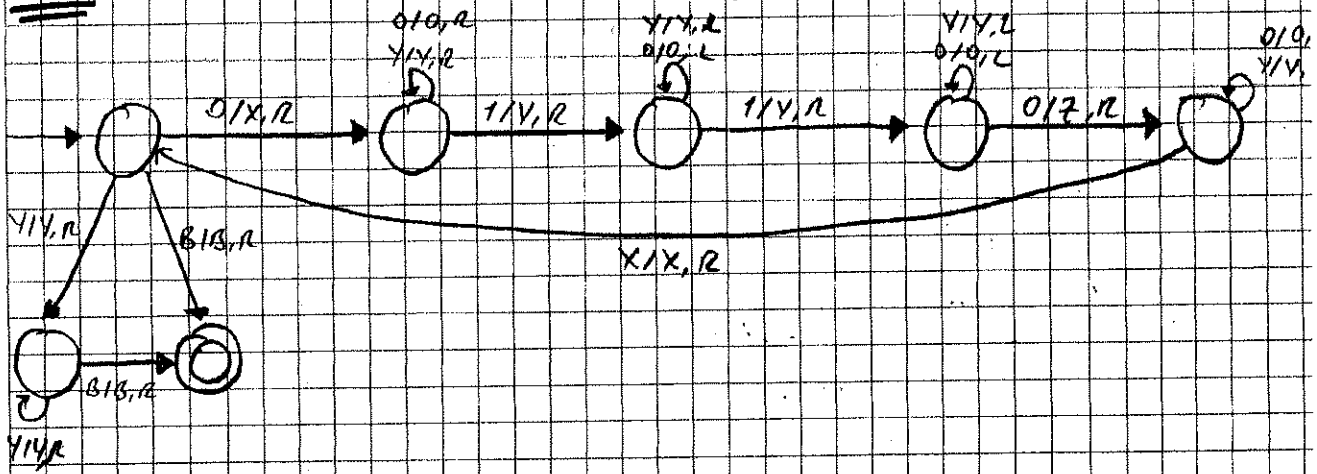
1 0 1 0 → 1 0 1 1 yapar

B 1 0 1 1 B

1 0 1 1 → 1 1 0 0 yapar

Sonuç: Gelen 2'lik tabanlaki sayıya 1 ekler.

ÖRN $L = \{ 1^{2n} 0^n \mid n \geq 0 \}$ dili tanıyan turing makinesi çizin



Adabı vardır hacklemenin.
Önce kimi hacklediğini bileceksin.
Sonra kim için hacklediğini.
Değecek mesela hacklediğin meseleye.
Ya keyfe hackleyeceksin,
Ya laf getirmeyeceksin shell'dekine
Çünkü kolay kırılır şifre...

#misyon için / TurkHack Team / Cays

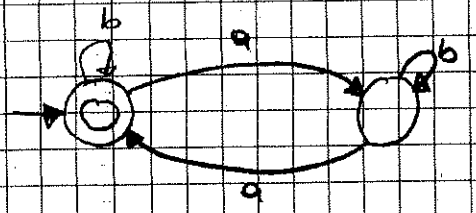
#Son Hafta Soru Çözümü

04.12.2017
Pazartesi

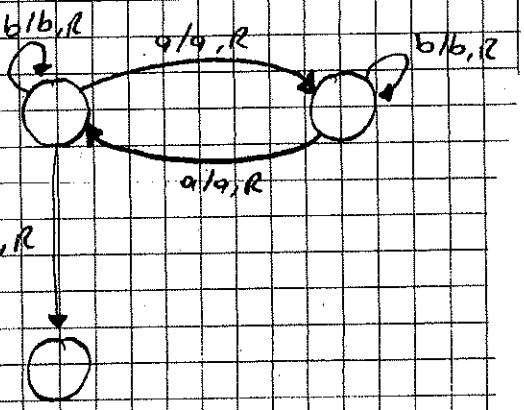
ÖRN $\Sigma = \{a, b\}$ $L = \{ w \mid$ a'ların sayısı çift olan diziler $\}$

* DFA = ?
* PDA = ?
* Turing makine = ?

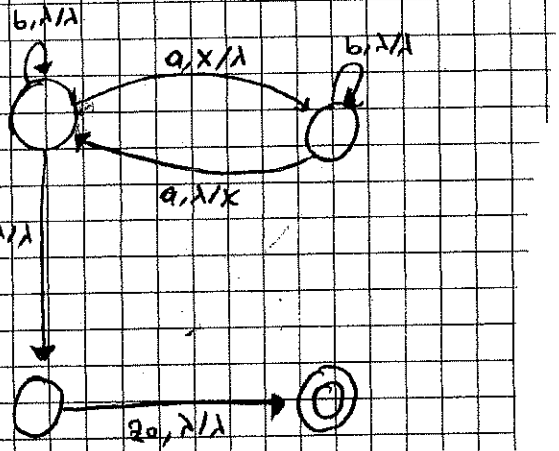
DFA



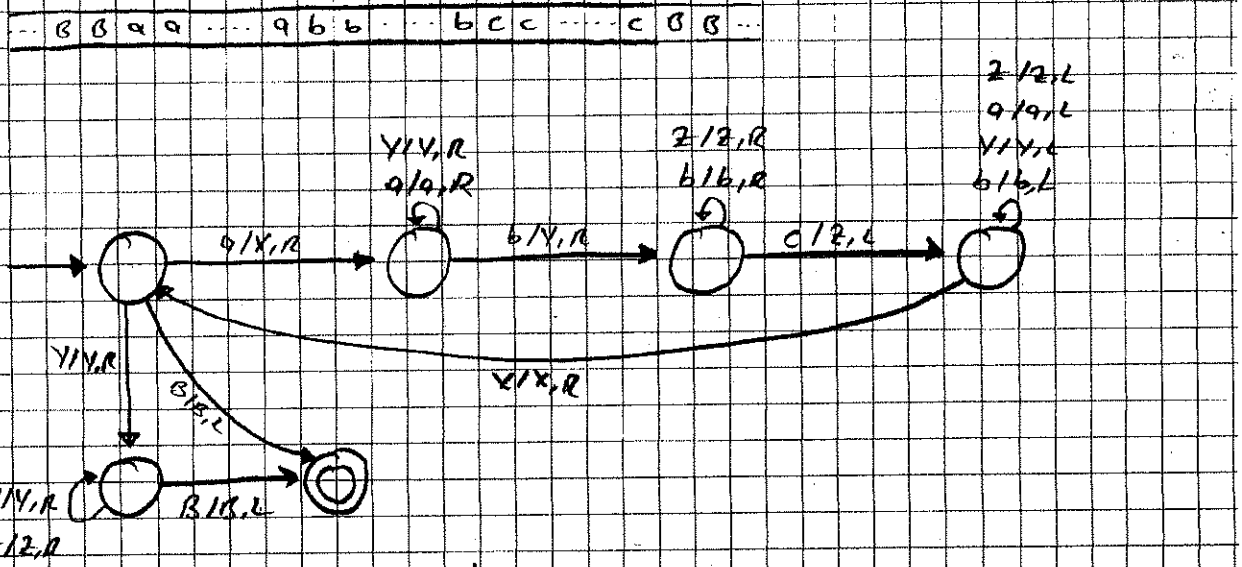
Turing



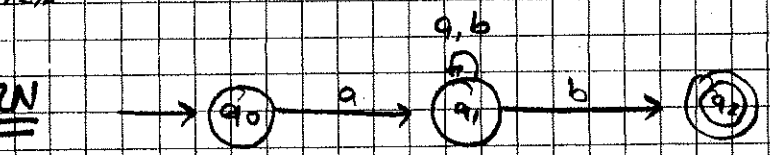
PDA



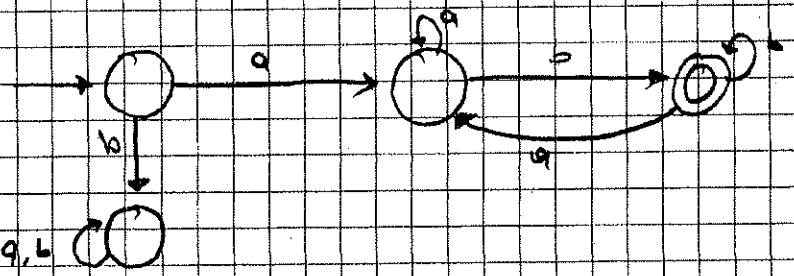
ÖRN $L = \{ a^n b^n c^n \mid n \geq 0 \}$ dile karşılık gelen Turing mak. çizin!



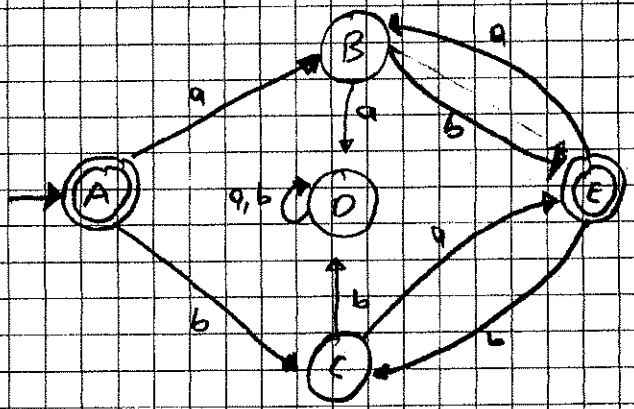
ÖRN



Yandaki NFA'ya karşılık gelen DFA'yı çizin.



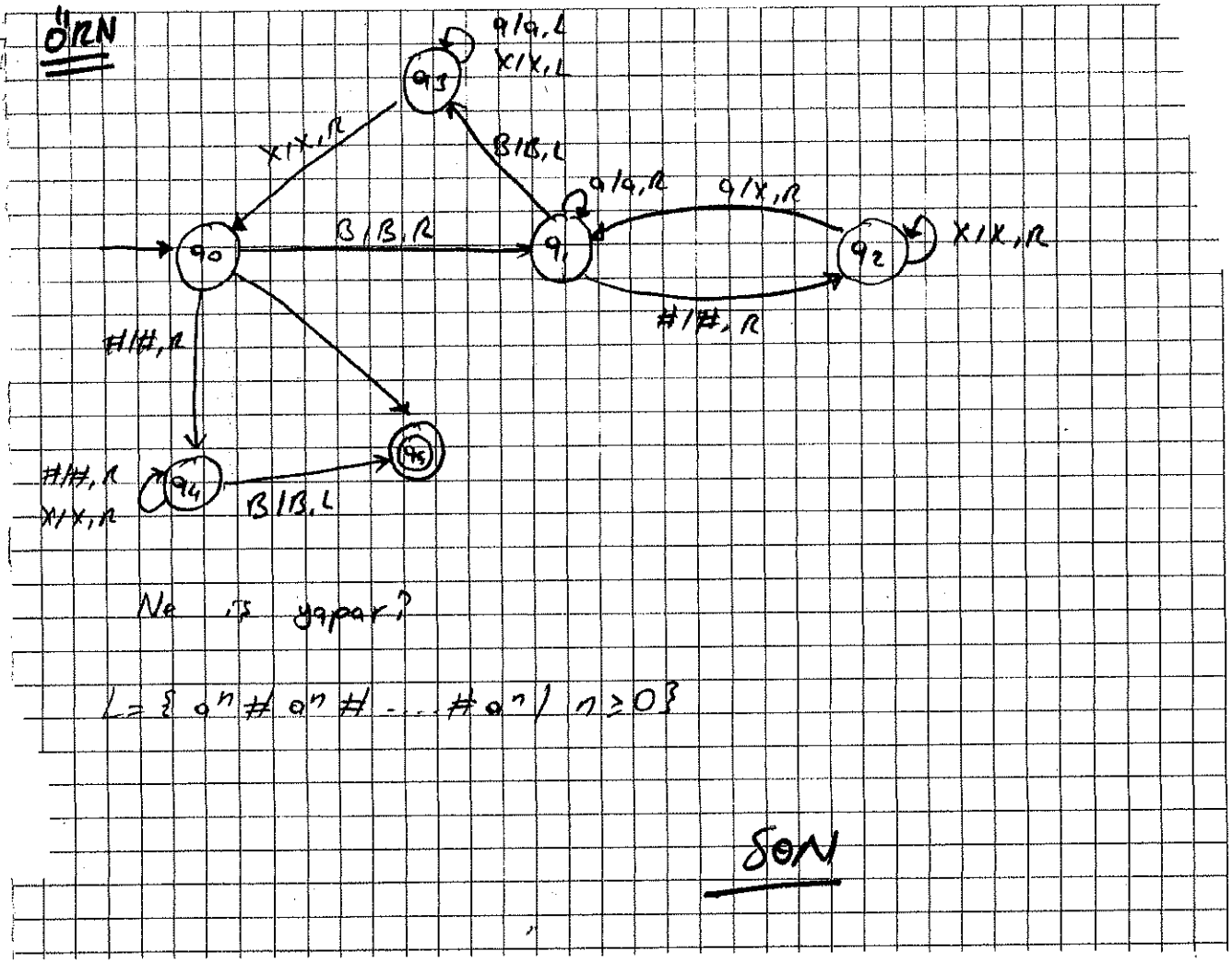
ÖRN



DFA'ya karşılık gelen dil yazın?

$L = \{ ab, ba \}^*$

ÖRN



Ne iş yapar?

$L = \{ a^n \# a^n \# \ldots \# a^n \mid n \geq 0 \}$

SON