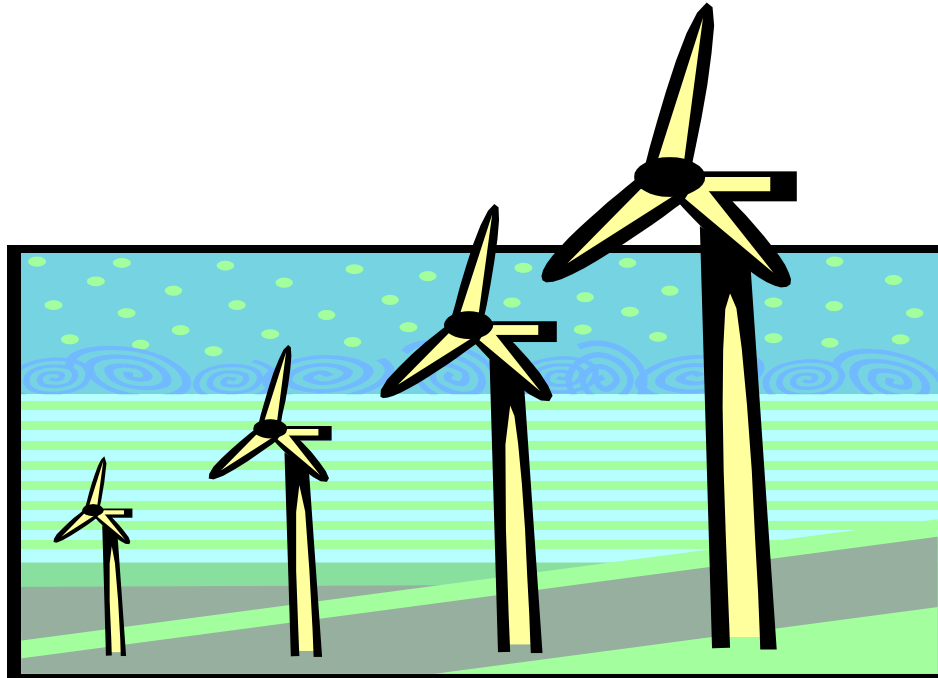


# **SONLU DURUM MAKİNELERİ (FINITE STATE MACHINES) (SDM-FSM)**



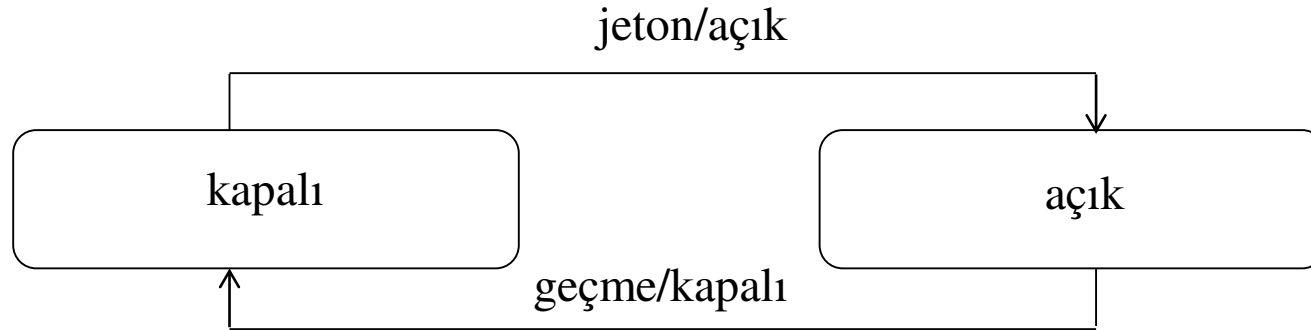
# Sonlu-durum Makineleri

---

Sonlu Durum Makinelerini anlatmak için verilecek en basit örnek, Metro İstasyonlarındaki turnikelerdir.

- Basit bir cihaz olan bu turnikeler aslında sonlu durum makinesi tarafından yönetilmektedir.
- Turnikenin açık ve kapalı olmak üzere sadece iki durumu mevcuttur.
- Kapalı olduğu durumda yolcu, turnike üzerindeki deliğe jetonunu atar ve mevcut durumun değişmesine neden olur.
- Böylece turnike artık açık durumuna geçmiştir.

- Turnikenin kapalıdan açık duruma geçmesi ve geçme işlemi tamamlandıktan sonra tekrar kapalı duruma geçmesi şekil’de gösterilmiştir.



- Geçiş yolu üzerindeki etiketler, iki parçadan oluşmaktadır. İlk parça, değişime neden olacak olayın kendisi, ikinci de olayın sonucudur.

---

Kısaca,

- Sonlu Durum Makinesi sonlu sayıda duruma (*state*) sahip, verilen girişi bir durumdan diğer bir duruma ileten ve çıkış üretebilen bir ağıdır.
- Kullanım alanları olarak konuşma tanıma ve herhangi bir dilin modellemesinde kullanılması verilebilir.

# Sonlu-durum makineleri (Finite-state machines)

---

Bir sonlu-durum makinesi

$M = (I, O, S, f, g, \sigma)$  6-lısı' ndan oluşur.

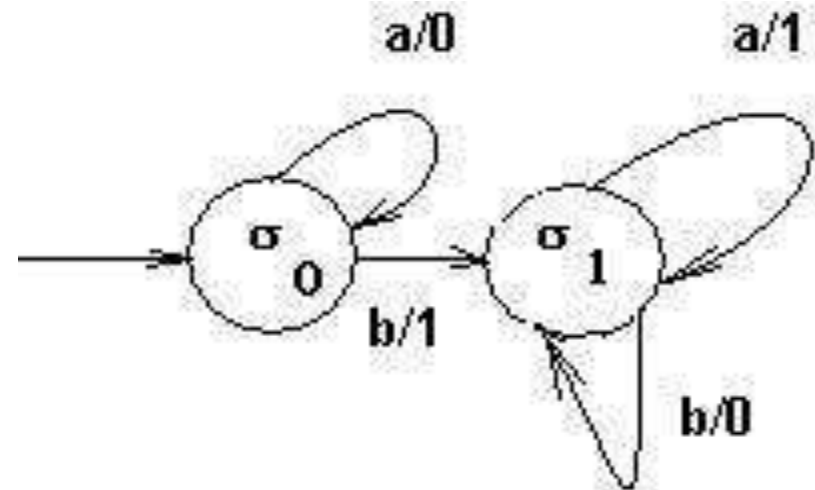
- a)  **$I$** , giriş sembollerinin sonlu kümesi
- b)  **$O$** , çıkış sembollerinin sonlu kümesi
- c)  **$S$** , sonlu durumlar kümesi
- d)  **$f$** :  $S \times I \rightarrow S$  gelecek durumun fonksiyonu
- e)  **$g$** :  $S \times I \rightarrow O$  çıkış fonksiyonu
- f)  **$\sigma$**  başlangıç durumu

# Sonlu-durum makinelerine örnek

- $I = \{a, b\}$
- $O = \{0, 1\}$
- $S = \{\sigma_0, \sigma_1\}$
- Tabloda verilmiş

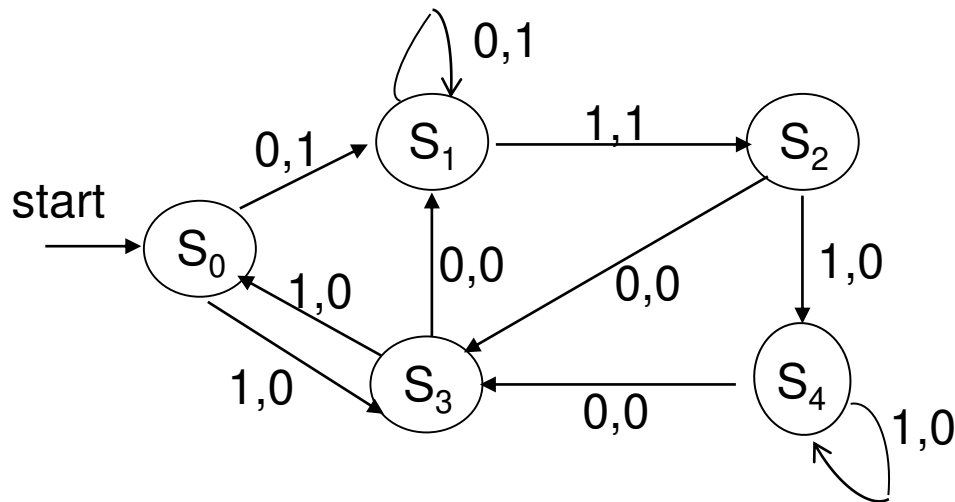
olan  $f$  ve  $g$  fonksiyon değerlerinin geçiş diyagramı (transition diagram)

Giriş sembolleri→		f		g	
		a	b	a	b
Durumlar	$\sigma_0$	$\sigma_0$	$\sigma_1$	0	1
	$\sigma_1$	$\sigma_1$	$\sigma_1$	1	0



# Örnek

Giriş değeri 101011 iken FSM/SDM makinesi çıkış olarak ne üretir?

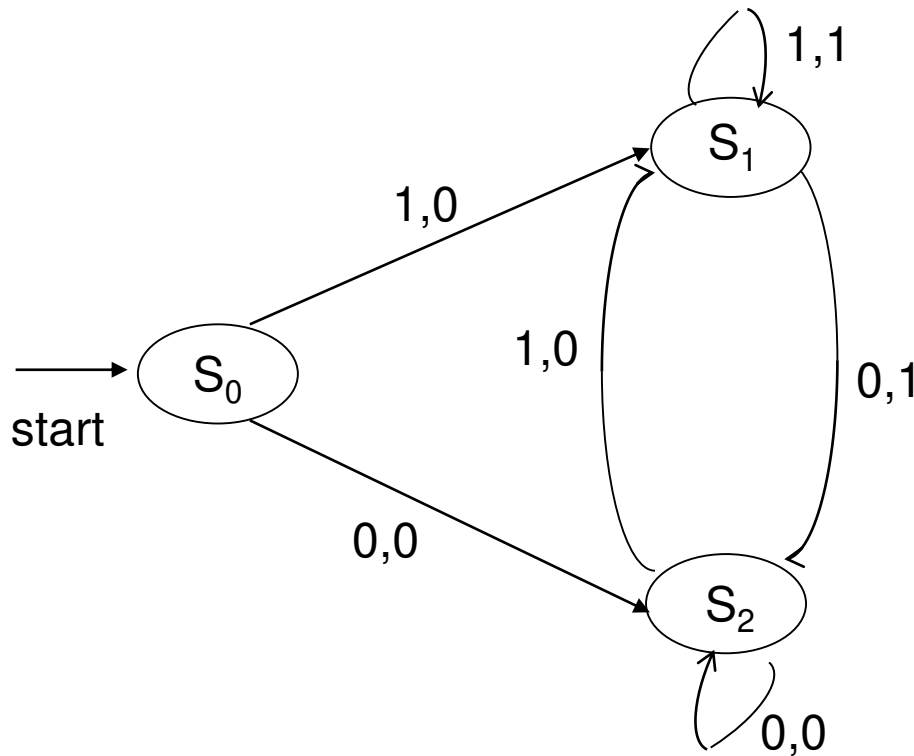


Giriş : 101011

Çıkış: 001000

# Örnek

State diyagramı aşağıda verilmiş olan işlem neyi gerçekleştirmektedir?



Sağa bir kez shift  
(öteleme)



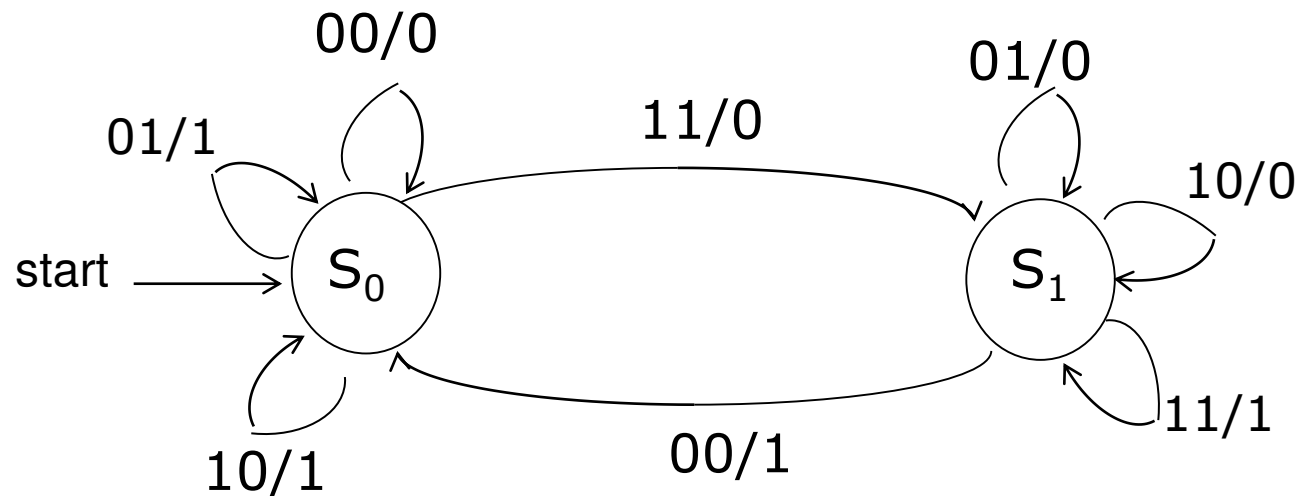
# Örnek

---

Çıktı içeren sonlu durum makinelerine verilen en genel örnek ikili sayı tabanında, iki sayıyı toplayan SDM/FSM'dir.

- Toplama için kabul edilen çiftlerin giriş kümesi  $\{00,01,10,11\}$ , çıkış kümesi de  $\{0,1\}$  verilmiş olsun.
- Verilen  $x,y$  giriş değerlerine göre, iki durumdan biri oluşur
  - \*  $x$  ile  $y$  değerinin toplanması
  - \*  $x,y$  ve  $1$  değerlerinin toplanması
- Böylece elimizdeki iki durumdan biri eldesiz ( $S_0$ ) diğeri de eldeli ( $S_1$ ) toplama durumudur.

- Başlangıç durumumuz ( $S_0$ ) ise, seri toplama yapan sonlu durum makinemiz nasıl olur?



# Örnek

Öyle bir FSM/SDM tasarlayınız ki, gönderilen mesaj içerisinde arka arkaya tekrar eden **3** tane **1** varsa "hata mesajı" olarak dışarıya **1** değerini versin.

