



دانشکده مهندسی  
کامپیوتر و فناوری اطلاعات



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

---

# ارزیابی کارایی سیستم‌های و شبکه‌های کامپیوتری تمرین دوم

---

پرهام الوانی

۲۲ اردیبهشت ۱۳۹۷

## ۱ سوال اول

$$\begin{aligned}
 f_{11}^{(1)} &= p_{11}^{(1)} = a \\
 f_{11}^{(2)} &= p_{11}^{(2)} - f_{11}^{(1)} p_{11}^{(1)} = a^2 - a * a = 0 \\
 &\dots \\
 f_{11}^{(n)} &= 0 \quad \forall n \geq 2
 \end{aligned} \tag{۱.۱}$$

بنابراین state اول transient است.

$$\begin{aligned}
 f_{22}^{(1)} &= p_{22}^{(1)} = 0 \\
 f_{22}^{(2)} &= p_{22}^{(2)} - f_{22}^{(1)} p_{22}^{(1)} = p_{22}^{(2)} = 1 * 1 = 1 \\
 f_{22}^{(3)} &= p_{22}^{(3)} - f_{22}^{(1)} p_{22}^{(2)} - f_{22}^{(2)} p_{22}^{(1)} = p_{22}^{(3)} = 0 \\
 &\dots \\
 f_{22}^{(n)} &= 0 \quad \forall n \geq 3 \\
 \sum_{n=1}^{\infty} f_{22}^{(n)} &= f_{22}^{(2)} = 1 \\
 \sum_{n=1}^{\infty} n f_{22}^{(n)} &= 2 * f_{22}^{(2)} = 2 < \infty
 \end{aligned} \tag{۲.۱}$$

بنابراین state دوم positive recurrent است.

با همین روند state سوم نیز positive recurrent است.

با توجه به این موضوع که:

$$f_{21}^{(n)} = f_{31}^{(n)} = 0 \quad n \geq 1 \tag{۳.۱}$$

از وضعیت‌های ۲ و ۳ نمی‌توان به وضعیت ۱ رسید.

## ۲ سوال دوم

از آنجایی که:

$$\frac{1}{p+q} \begin{bmatrix} q & p \\ q & p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1-p & p \\ q & 1-q \end{bmatrix} = \frac{1}{p+q} \begin{bmatrix} q & p \\ q & p \end{bmatrix} \quad (1.2)$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P^n = \lim_{n \rightarrow \infty} \begin{bmatrix} 1-p & p \\ q & 1-q \end{bmatrix}^n = \frac{1}{p+q} \begin{bmatrix} q & p \\ q & p \end{bmatrix} \quad (2.2)$$