

**Viện Toán ứng dụng và Tin học, Trường ĐHBKHN**  
**Bài tập tuần 3 Section 1 môn các mô hình ngẫu nhiên và ứng dụng**

♣ ( Ngày 18 tháng 03 năm 2019)

**Câu 1** Cho xích Markov ma trận xác suất chuyển có các trạng thái  $I = \{0, 1, 2\}$

$$\mathbb{P} = \begin{bmatrix} 1/2 & 1/2 & 0 \\ 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/6 & 1/2 & 1/3 \end{bmatrix}$$

Tìm phân phối dừng của xích Markov.

**Câu 2** Cho xích Markov ma trận xác suất chuyển có các trạng thái  $I = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

$$\mathbb{P} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \alpha\% & 0 & 0 & 1 & 0 - \alpha\% \\ 0 & 1 - \beta\% & 0 & 0 & \beta\% & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.8 & 0 & 0 & 0.2 & 0 \\ 0 & 0.3 & 0.4 & 0.3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0 & 0 & 0.2 & 0 & 0.3 \\ 0 & 0 & \alpha\% & 0 & 0 & 1 - \alpha\% & 0 \\ 0 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 \end{bmatrix}$$

(a) Phân lớp các trạng thái của xích Markov theo tính liên thông;

(b) Tìm chu kỳ của các trạng thái  $d(i), i \in I$ ;

**Câu 3** Một người dân mua dịch vụ viễn thông sẽ chọn một trong hãng  $(A, B, C, D)$ . Xác suất trong một tháng tiếp theo họ chọn lại hãng viễn thông quý này đã mua lần lượt tương ứng là  $2\beta\%, \beta\%, 3\beta\%, (1 - 6\beta\%)$ . Nếu người dân không mua dịch vụ viễn thông của hãng tháng này đã chọn thì tháng sau họ chọn một trong ba hãng còn lại với xác suất như nhau. Hãy tìm

(a) Phân phối thị phần của hãng viễn thông tháng tiếp theo nếu phân phối quý này là  $\lambda = (0.1, 0.3, 0.4, 0.2)$

(b) Phân phối dừng thị phần của dân cư trong tương lai xa xôi

**Câu 4** Dùng Jupyter python để viết thuật toán tìm chu kỳ của xích Markov nếu cho trước không gian trạng thái  $\mathbb{I}$  và ma trận xác suất chuyển  $\mathbb{P}$ .

**Câu 5** Dùng Jupyter python để viết thuật toán tìm phân phối dừng của xích Markov nếu cho trước không gian trạng thái  $\mathbb{I}$  và ma trận xác suất chuyển  $\mathbb{P}$ .