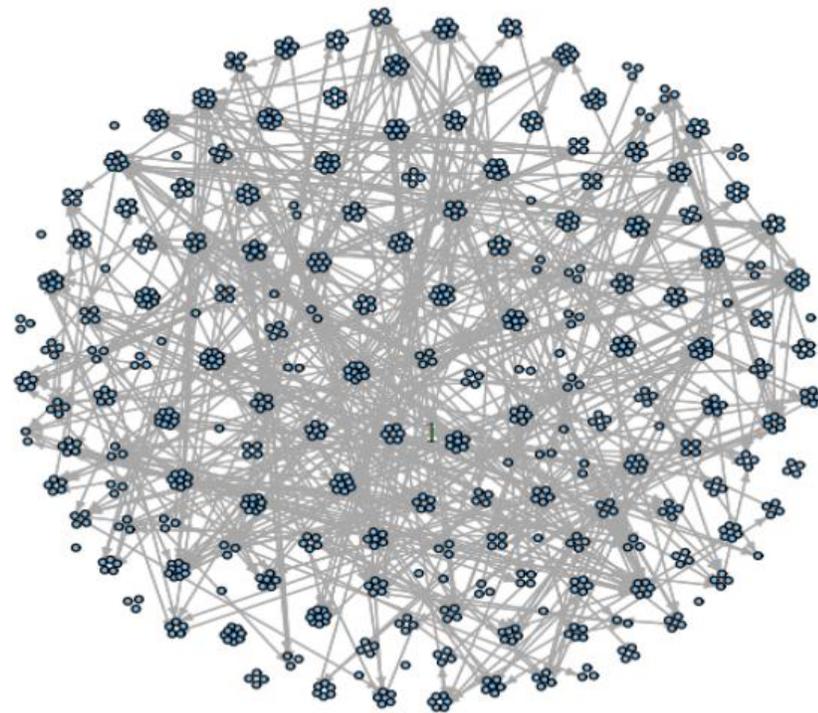


Экономические Сети: Модели и Анализ

к.ф.-м.н. Тищенко Сергей Александрович
МГУ им. М.В.Ломоносова – 2017

Экономические Сети

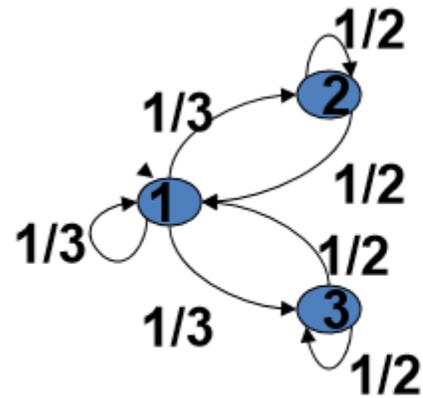


Экономические Сети

DeGroot (1974)

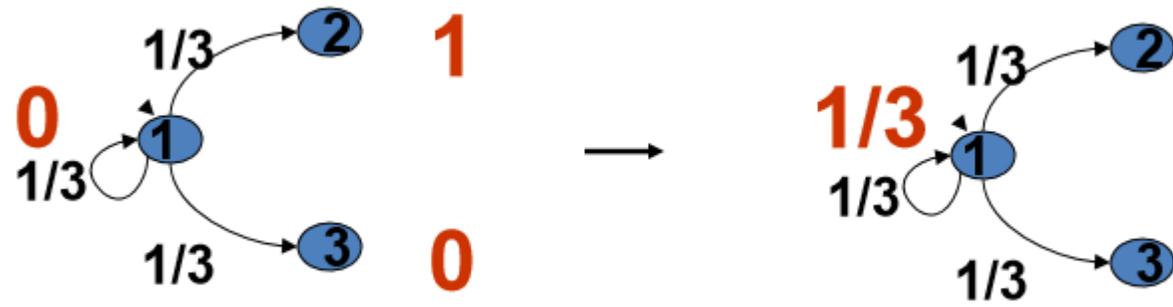
$$b_i(t) = \sum_j T_{ij} b_j(t-1)$$

Экономические Сети

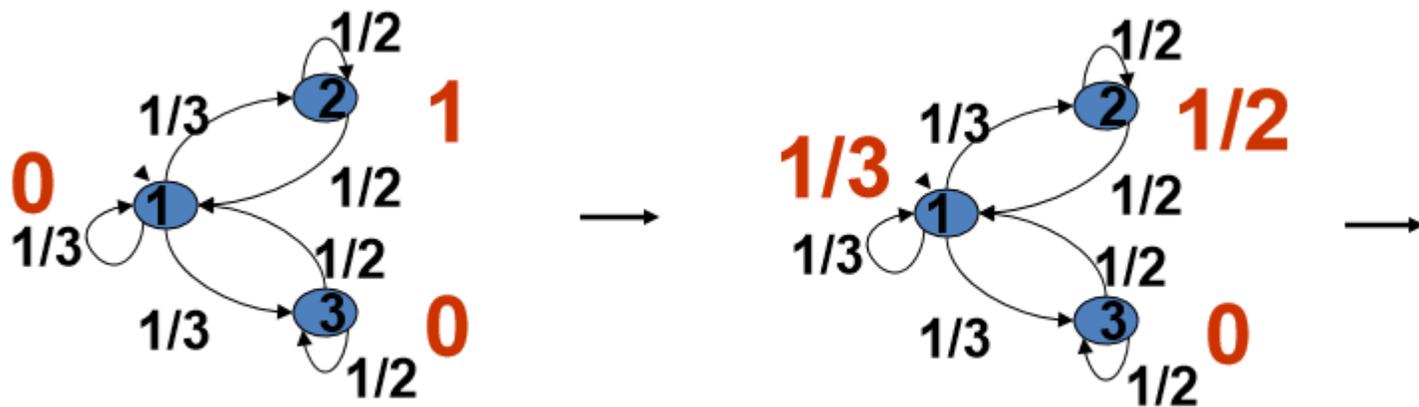


$$T = \begin{bmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/2 & 1/2 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/2 \end{bmatrix}$$

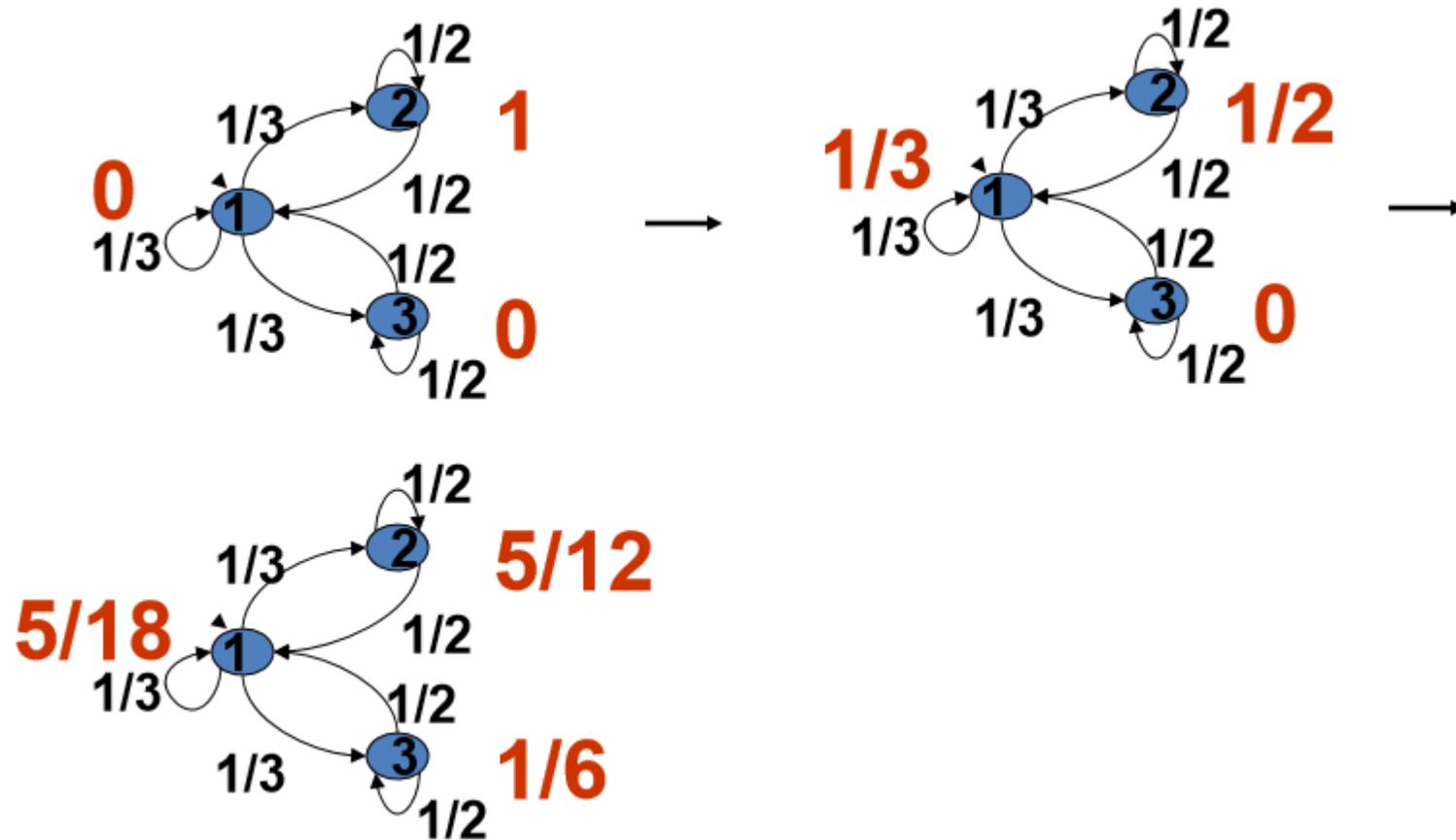
Экономические Сети



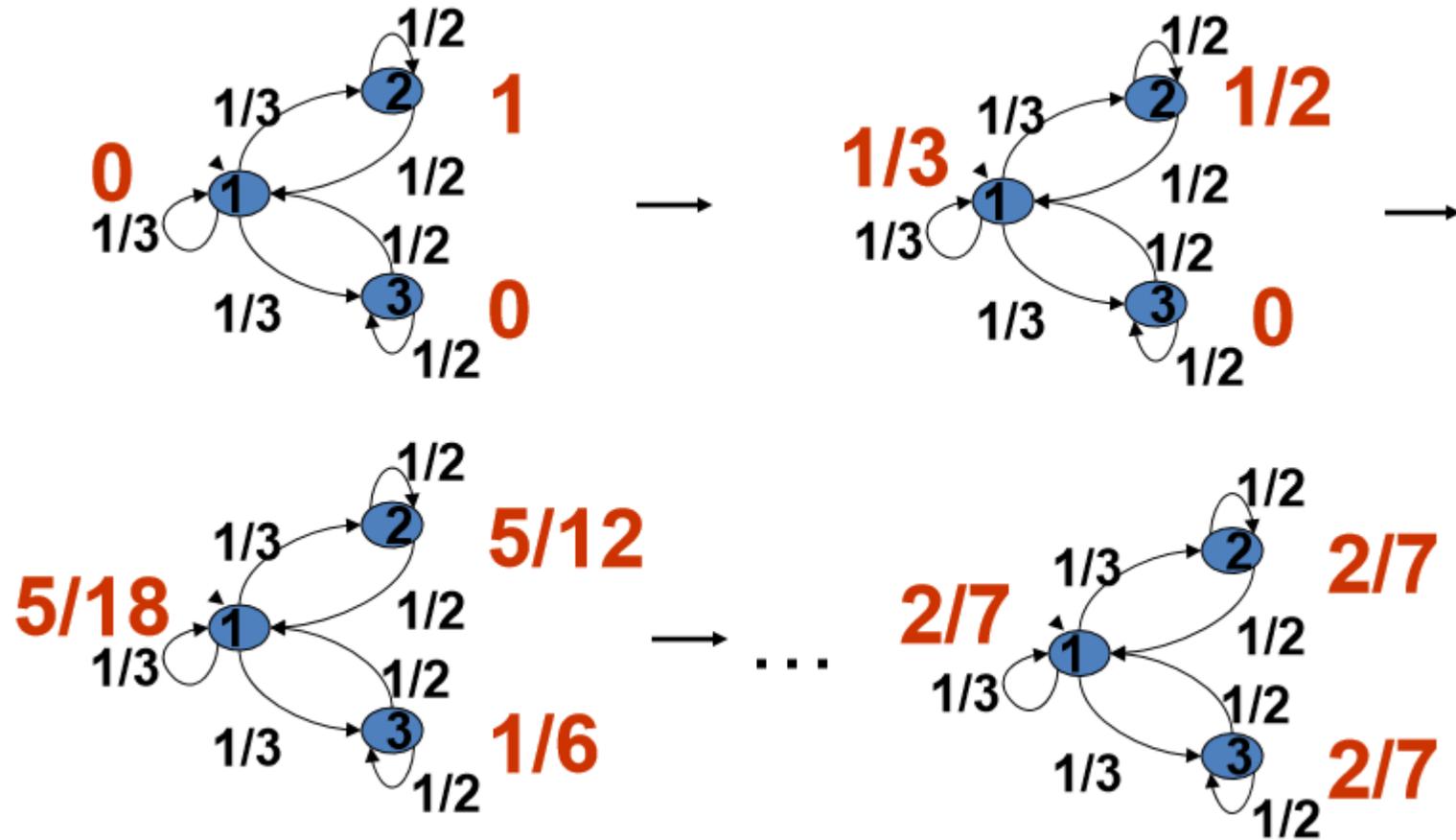
Экономические Сети



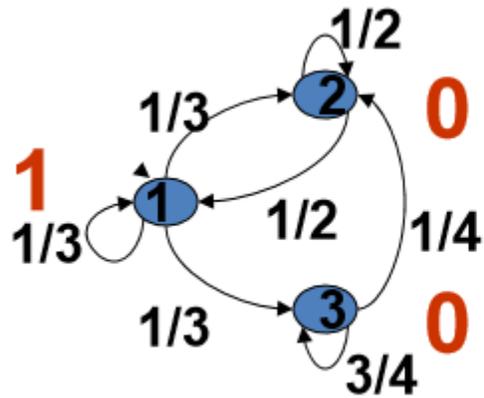
Экономические Сети



Экономические Сети

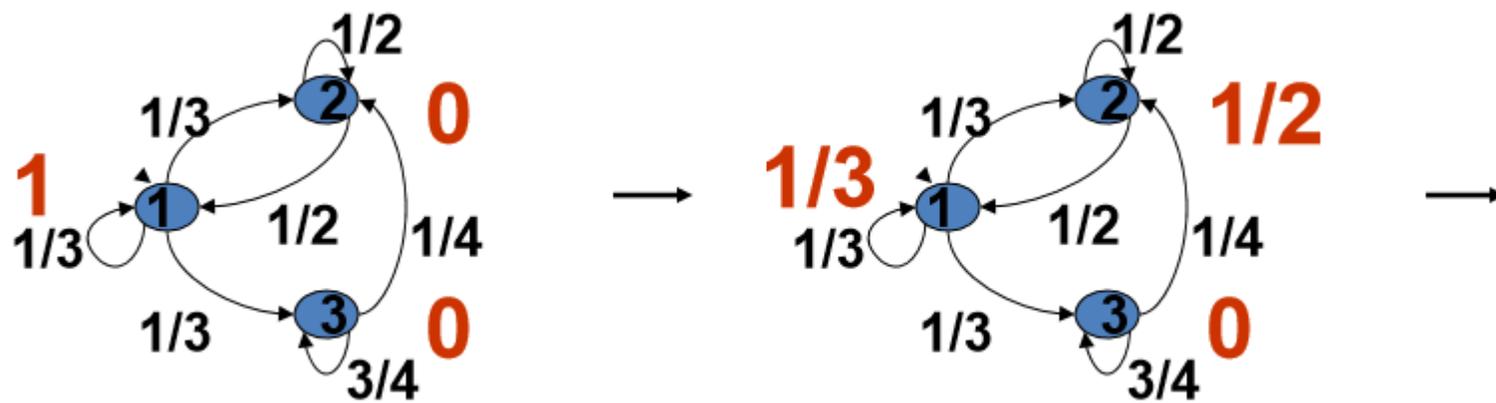


Экономические Сети

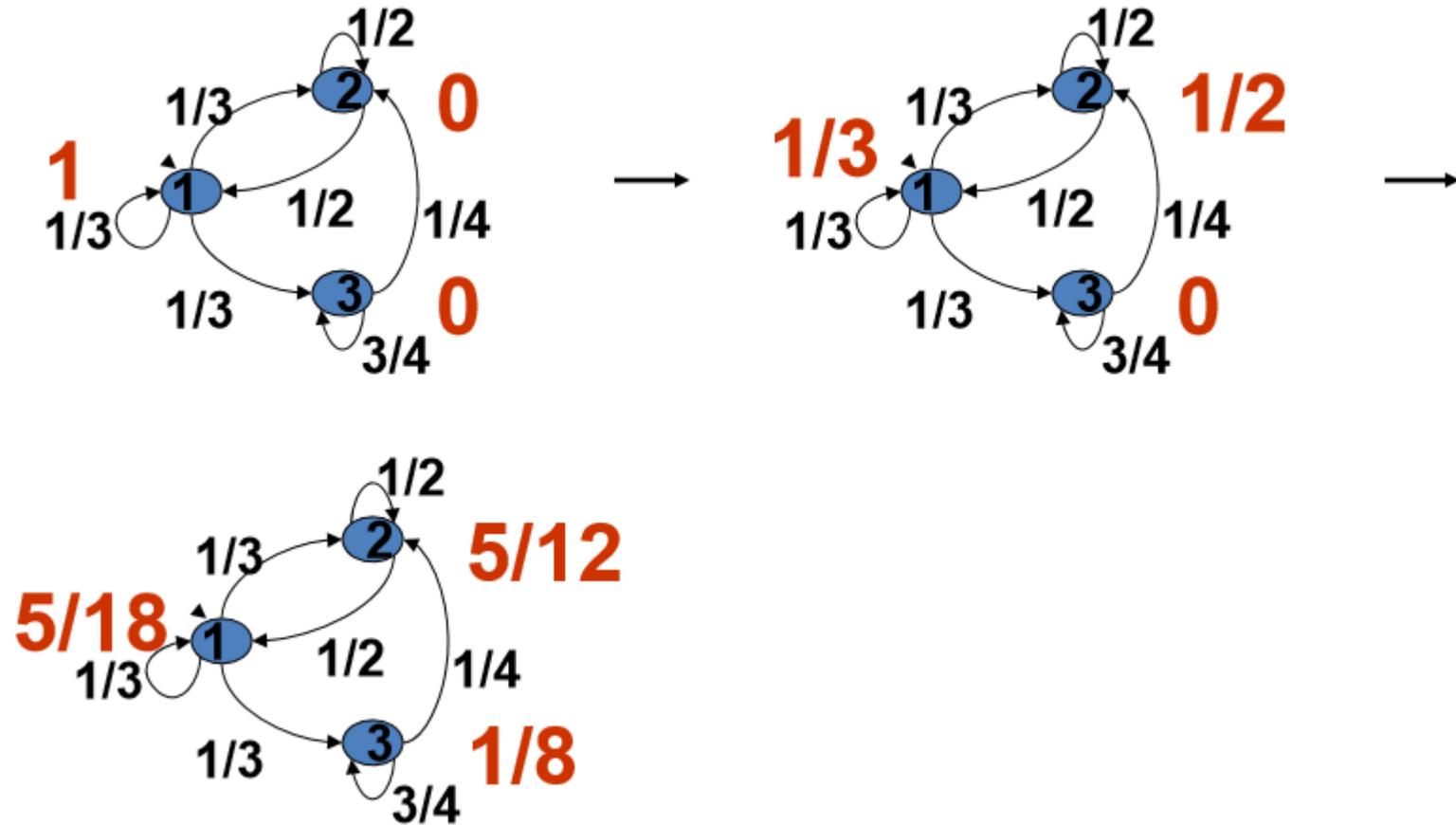


$$T = \begin{pmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/2 & 1/2 & 0 \\ 0 & 1/4 & 3/4 \end{pmatrix}$$

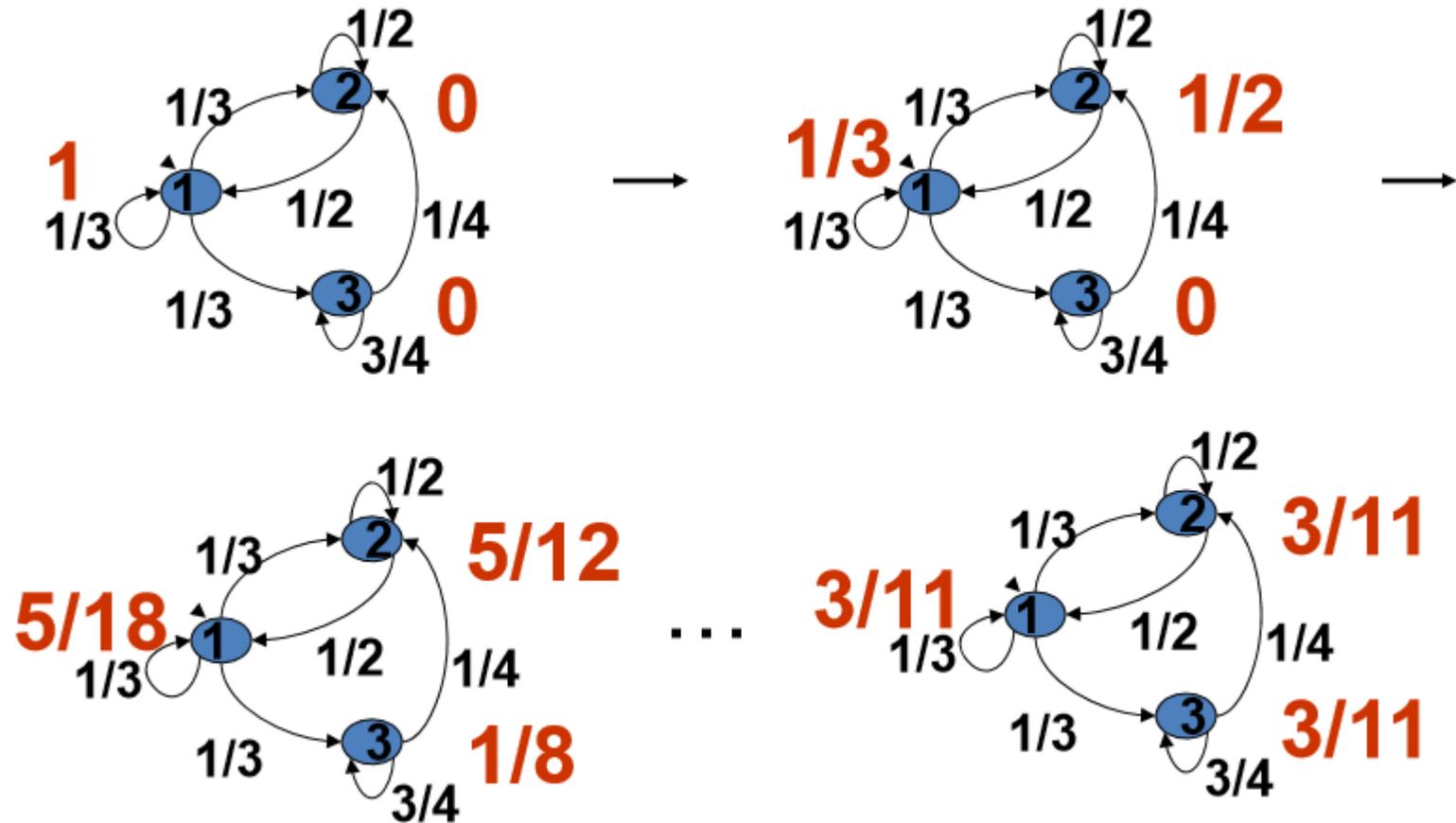
Экономические Сети



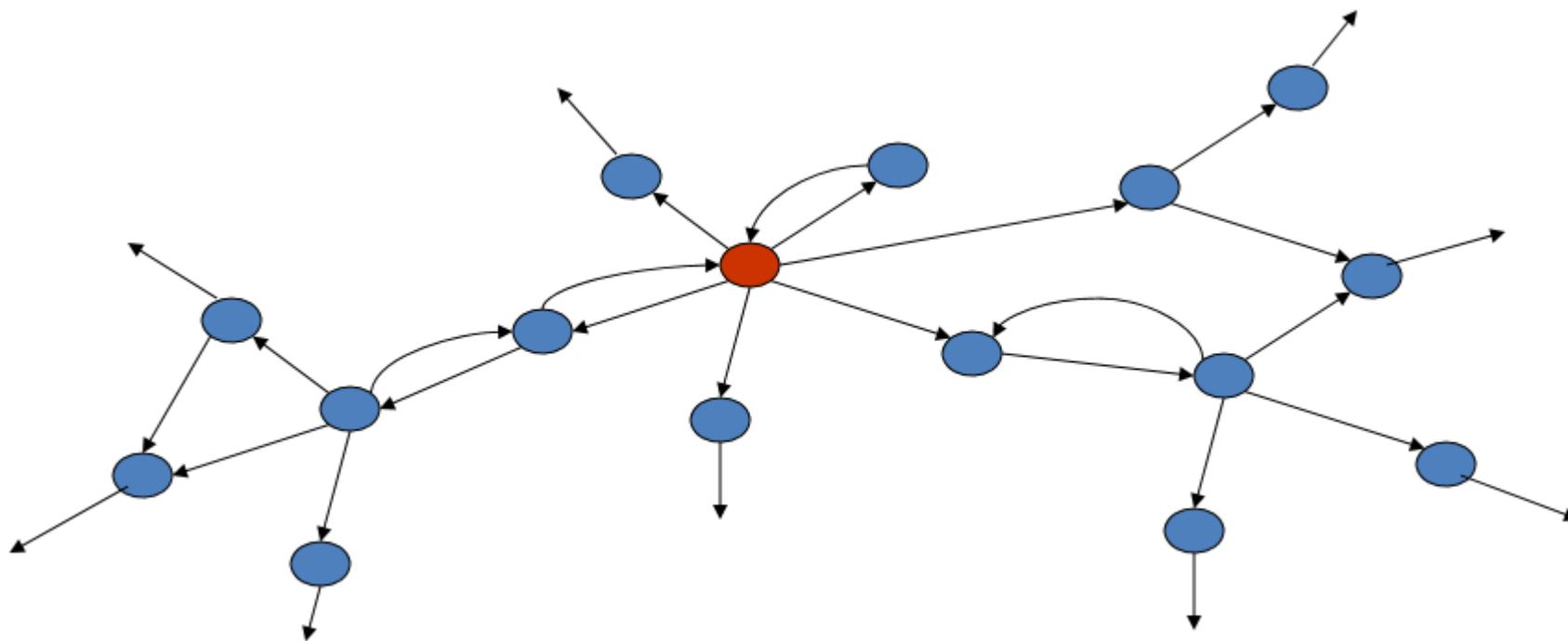
Экономические Сети



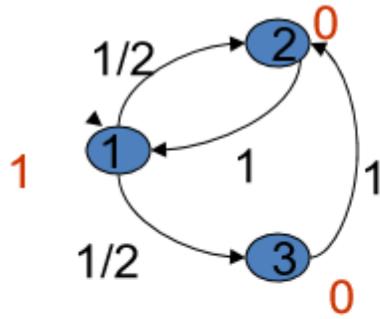
Экономические Сети



Экономические Сети



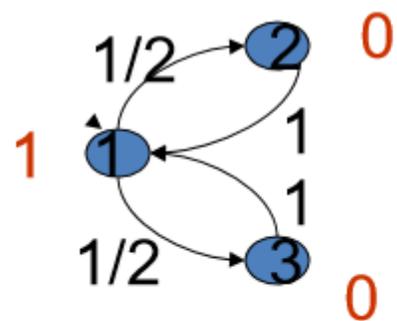
Экономические Сети



$$T = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$b(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad b(1) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 1/2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 3/4 \\ 1/2 \\ 0 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 1/4 \\ 3/4 \\ 1/2 \end{pmatrix} \dots \rightarrow \begin{pmatrix} 2/5 \\ 2/5 \\ 2/5 \end{pmatrix}$$

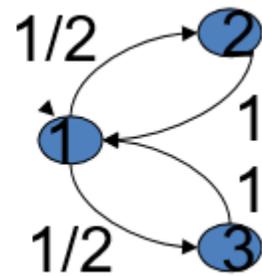
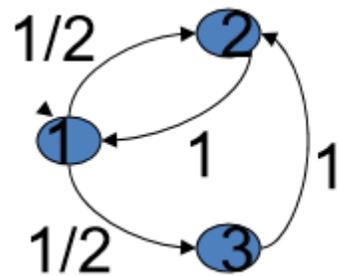
Экономические Сети



$$T = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$b(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad b(1) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Экономические Сети



Экономические Сети

Теорема:

T является сходящейся матрицей если и только если она апериодична

T является сходящейся матрицей если и только если $\lim_{n \rightarrow \infty} T^n = (1, 1, 1, \dots, 1)^T s$

Экономические Сети

$$T = \begin{pmatrix} 0 & 1/2 & 1/2 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$T^2 = \begin{pmatrix} 1/2 & 1/2 & 0 \\ 0 & 1/2 & 1/2 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$T^3 = \begin{pmatrix} 1/2 & 1/4 & 1/4 \\ 1/2 & 1/2 & 0 \\ 0 & 1/2 & 1/2 \end{pmatrix}$$

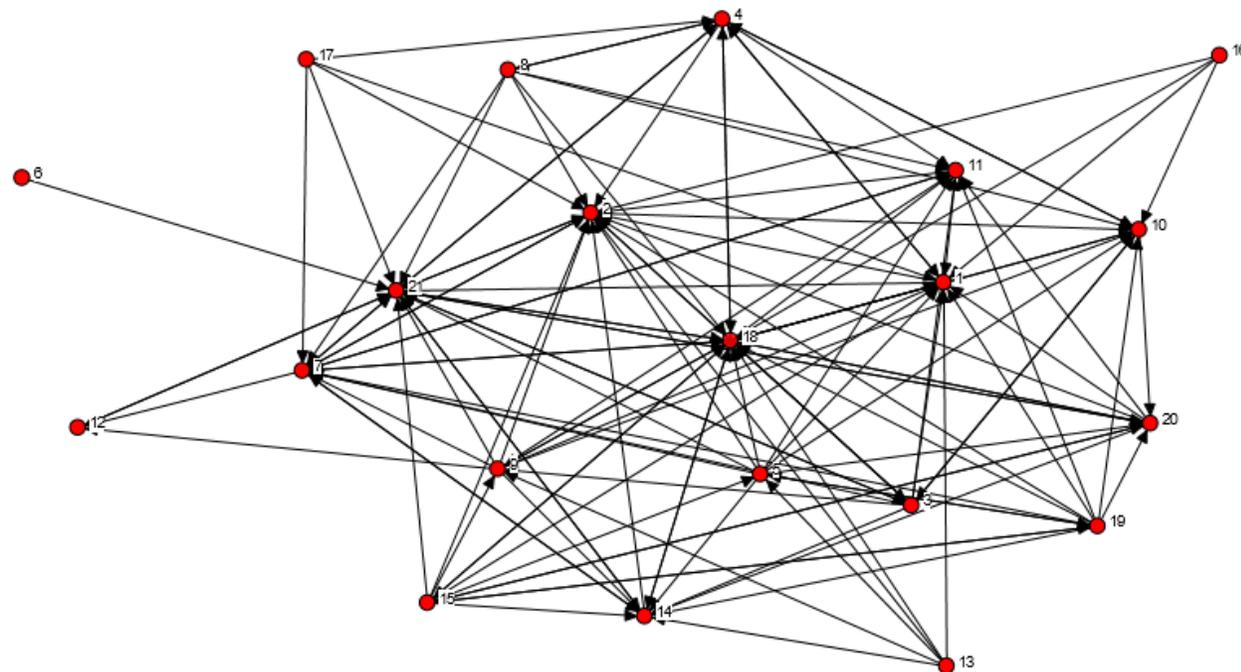
$$T^4 = \begin{pmatrix} 1/4 & 1/2 & 1/4 \\ 1/2 & 1/4 & 1/4 \\ 1/2 & 1/2 & 0 \end{pmatrix}$$

$$T^5 = \begin{pmatrix} 1/2 & 3/8 & 1/8 \\ 1/4 & 1/2 & 1/4 \\ 1/2 & 1/4 & 1/4 \end{pmatrix}$$

$$T^\infty = \begin{pmatrix} 2/5 & 2/5 & 1/5 \\ 2/5 & 2/5 & 1/5 \\ 2/5 & 2/5 & 1/5 \end{pmatrix}$$

Экономические Сети

Krackardt's (1987)



Экономические Сети

| label | s | level | dept. | age | tenure |
|-------|-------|-------|-------|-----|--------|
| 1 | 0.048 | 3 | 4 | 33 | 9.3 |
| 2 | 0.132 | 2 | 4 | 42 | 19.6 |
| 3 | 0.039 | 3 | 2 | 40 | 12.8 |
| 4 | 0.052 | 3 | 4 | 33 | 7.5 |
| 5 | 0.002 | 3 | 2 | 32 | 3.3 |
| 6 | 0.000 | 3 | 1 | 59 | 28 |
| 7 | 0.143 | 1 | 0 | 55 | 30 |
| 8 | 0.007 | 3 | 1 | 34 | 11.3 |
| 9 | 0.015 | 3 | 2 | 62 | 5.4 |
| 10 | 0.024 | 3 | 3 | 37 | 9.3 |
| 11 | 0.053 | 3 | 3 | 46 | 27 |
| 12 | 0.051 | 3 | 1 | 34 | 8.9 |
| 13 | 0.000 | 3 | 2 | 48 | 0.3 |
| 14 | 0.071 | 2 | 2 | 43 | 10.4 |
| 15 | 0.015 | 3 | 2 | 40 | 8.4 |
| 16 | 0.000 | 3 | 4 | 27 | 4.7 |
| 17 | 0.000 | 3 | 1 | 30 | 12.4 |
| 18 | 0.106 | 2 | 3 | 33 | 9.1 |
| 19 | 0.002 | 3 | 2 | 32 | 4.8 |
| 20 | 0.041 | 3 | 2 | 38 | 11.7 |
| 21 | 0.201 | 2 | 1 | 36 | 12.5 |