

**Wniosek 1.** Jeśli  $x \leftrightarrow y$ , to  $x$  powracający wtw, gdy  $y$  powracający.

**Definicja 2** (chwilowy/powracający nieprzywiedlny ł.M.). Jeśli ł.M. jest nieprzywiedlny, to albo wszystkie stany są chwilowe (ł.M. jest *chwilowy*), albo wszystkie stany są powracające (ł.M. jest *powracający*).

**Fakt 3.**  $(X_n)$  powracający nieprzywiedlny ł.M., wówczas  $\forall_{x,y} F_{xy} = 1$ .

**Wniosek 4.** Nieprzywiedlny powracający ł.M. o dowolnym rozkładzie początkowym odwiedza każdy stan z prawdopodobieństwem 1, tzn.  $\mathbb{P}_\Pi(\forall_{y \in E} \exists_n X_n = y) = 1$ .

*Przykład 5.* W notatkach są przykłady.

### Okresowość ł.M.

**Definicja 6** (okres).  $x \in E$ , *okresem* stanu  $x \in E$  nazywamy liczbę  $o(x) = \text{NWD}\{n \geq 1 : p_{x,x}(n) = 0\}$

**Fakt 7.**  $x \leftrightarrow y \implies o(x) = o(y)$

**Wniosek 8.** Jeśli ł.M. jest nieprzywiedlny, to wszystkie stany mają ten sam okres.

**Definicja 9** (okres).  $(X_n)$  nieprzywiedlny ł.M. *Okresem* takiego łańcucha nazywamy okres dowolnego jego stanu.

Mówimy, że łańcuch jest *okresowy*, jeśli ma okres większy niż 1, a *nieokresowy*, jeśli ma okres równy 1.

**Fakt 10.** Jeśli nieprzywiedlny ł.M. jest nieokresowy, to  $\forall_{x,y} \exists_{n_0} \forall_{n \geq n_0} p_{x,y}(n) > 0$ .

**Wniosek 11.** Dla nieprzywiedlnego nieokresowego ł.M. o skończonej przestrzeni stanów  $E$  istnieje  $n_0$  takie, że  $\forall_{n \geq n_0} \forall_{x,y} p_{x,y}(n) > 0$ .

### Rozkłady stacjonarne

**Definicja 12.** Rozkład probabilistyczny  $\Pi = (\pi_x)_{x \in E}$  nazywamy stacjonarnym dla ł.M. o macierzy przejścia  $P = (p_{x,y})_{x,y \in E}$ , jeśli  $\forall_x \mathbb{P}_\Pi(X_1 = x) = \pi_x$ .