

## Скрытые марковские модели. Определение и особенности.

Прихована марківська модель - модель процесу, в якій процес вважається Марківським, коли невідомо, в якому стані знаходиться систем (стан прихований), але кожен кожен стан може бути з нечистою ймовірністю бією, що створює можливість існування, можливо, спостерігати.



Мал 1

Малюнок 1(а) ілюструє Марківський ланцюг першого порядку як DAG.

Звичайно, припущення, що безпосереднє минуле,  $x_{t-1}$ , фіксує все, що нам потрібно знати про всю історію,  $x_{1:t-2}$ , це трохи сильний. Ми можемо його трохи розслабити, додавши також залежність від  $x_{t-2}$  до  $x_t$ ; це називається ланцюгом Маркова другого порядку, і проілюстровано на рисунку 1(б). Відповідне стик має таку форму:

$$p(\mathbf{x}_{1:T}) = p(x_1, x_2)p(x_3|x_1, x_2)p(x_4|x_2, x_3) \dots = p(x_1, x_2) \prod_{t=3}^T p(x_t|x_{t-1}, x_{t-2}) \quad (10.9)$$

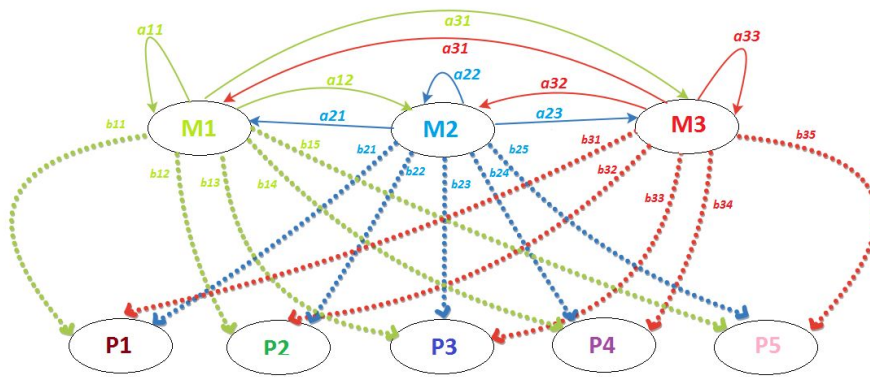
Ми можемо створити моделі Маркова вищого порядку аналогічним чином.

На жаль, навіть припущення Маркова другого порядку можуть бути неадекватними, якщо тривалість життя кореляції між спостереженнями. Ми не можемо продовжувати будувати все більш високі порядки, оскільки кількість параметрів підірветься.

### Приклад

$h_0$	$h_1$	$h_2$	$P(v=0 h_1, h_2)$	$P(v=1 h_1, h_2)$
1	0	0	$\theta_0$	$1 - \theta_0$
1	1	0	$\theta_0\theta_1$	$1 - \theta_0\theta_1$
1	0	1	$\theta_0\theta_2$	$1 - \theta_0\theta_2$
1	1	1	$\theta_0\theta_1\theta_2$	$1 - \theta_0\theta_1\theta_2$

Альтернативний підхід - припустити, що існує основним прихованим процесом, який можна моделювати ланцюгом Маркова першого порядку, але це дані - це шумне спостереження за цим процесом. Результат відомий як прихована модель Маркова або HMM



Тут  $t$  відомий як прихована змінна в "час"  $t$ ,  $i$   $x_t$  спостерігається змінна. (Ми ставимо "час" у лапки, оскільки такі моделі можуть бути застосовуються до будь-якого виду даних послідовностей, таких як геноміка або мова, де являє місце розташування а не час.)

Вычислить характеристики модели GMM на заданной выборке:  $X = \{(1, 5, 3), (2, 7, 7), (1, -5, 3)\}$