

什么是隐马尔可夫模型

捕捉数据中的时间因素

小胖

目录

ONE 一个简单的例子

对序列数据建模

TWO 马尔可夫链

数学基础

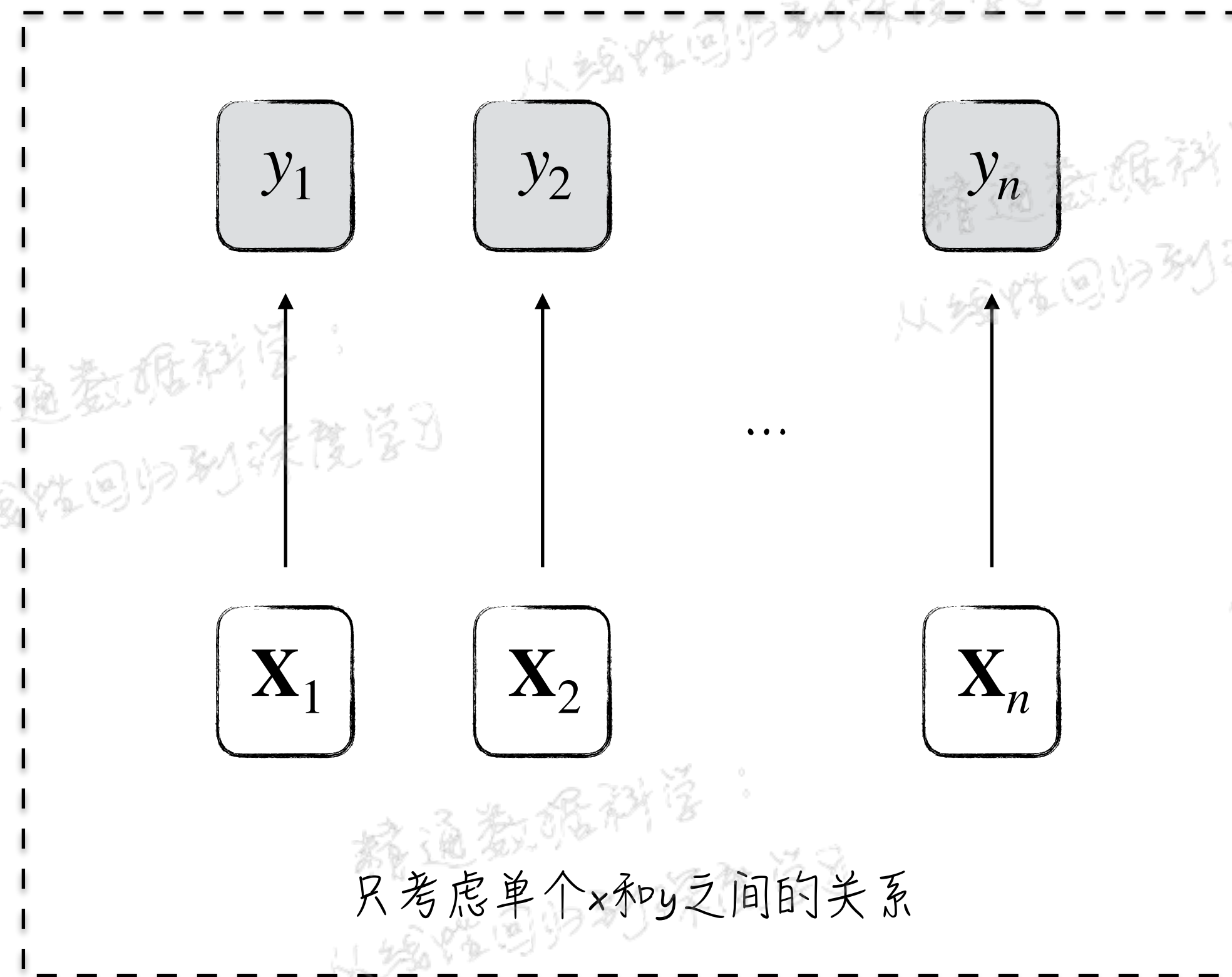
THREE 模型架构

模型假设和模型推导

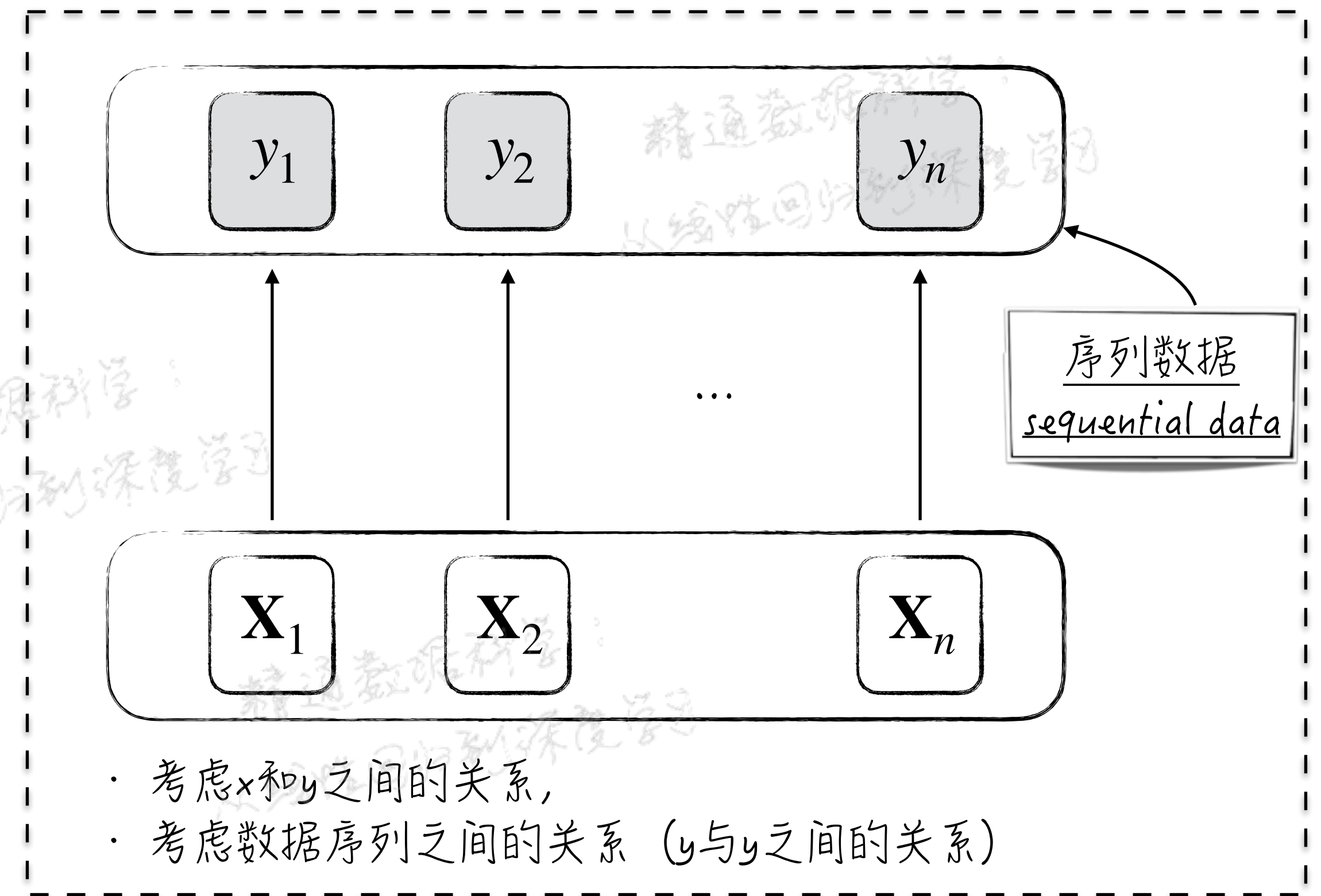
一个简单的例子

对序列数据建模

之前讨论的模型



隐马尔可夫模型
Hidden Markov Model (HMM)



在金融、语音识别、基因分析领域广泛应用

一个简单的例子

小安的出行安排

图模型 (graphical model)

马尔可夫链

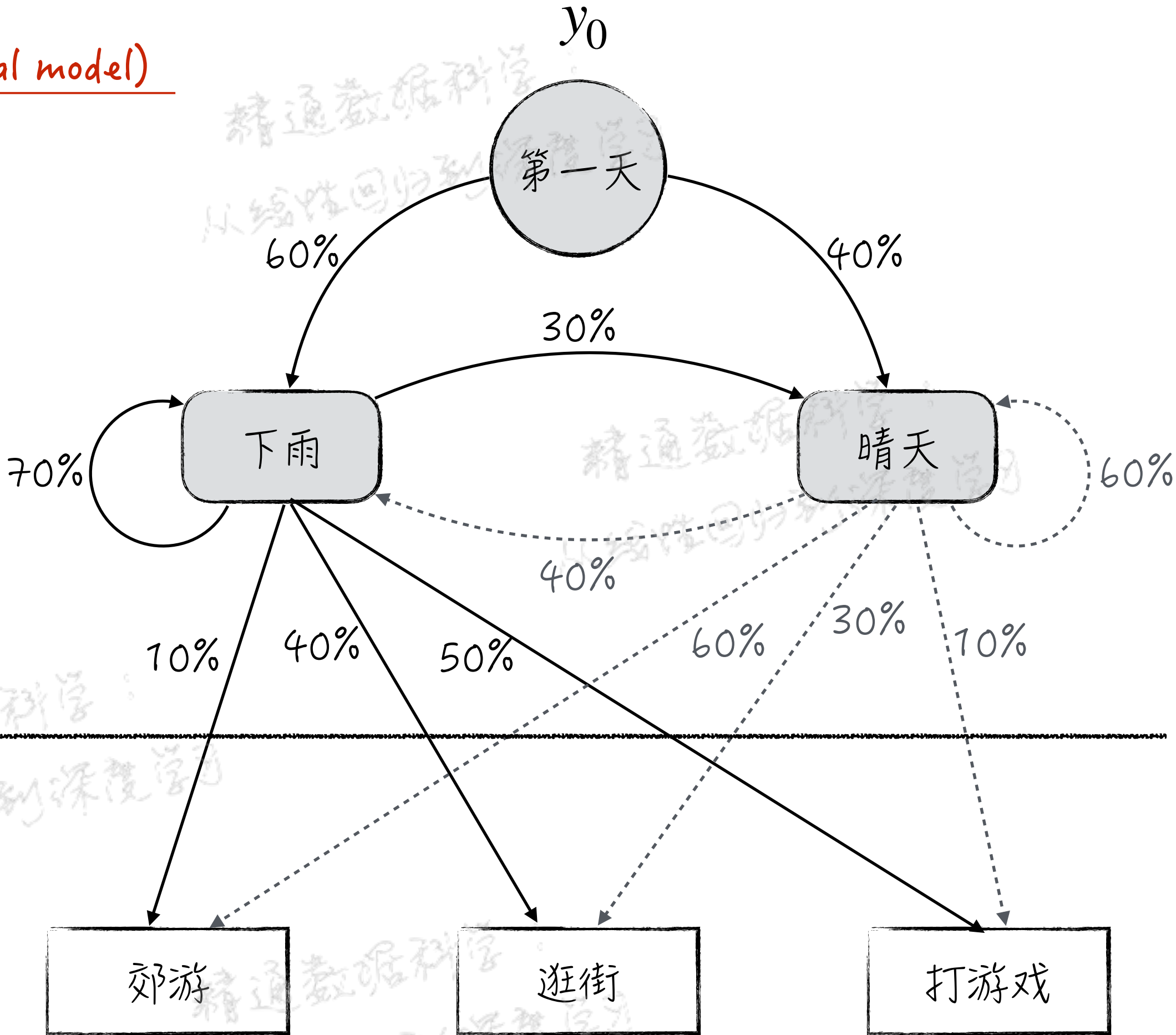


朴素贝叶斯



小安有三天的假期，她安排活动的原则如右图

观测到小安三天的活动分别是郊游、逛街和打游戏，推测最有可能的天气情况？



y_i 之间相互关联，且当前状态只与前一个状态相关

马尔可夫链

目录

ONE 一个简单的例子

对序列数据建模

TWO 马尔可夫链

数学基础

THREE 模型架构

模型假设和模型推导

马尔可夫链

离散型马尔可夫链

一个“健忘”的随机过程：当前状态只与前一状态相关

$$P(y_i | y_{i-1}, y_{i-2}, \dots, y_0) = P(y_i | y_{i-1})$$

马尔可夫链描述的是一个随机过程

已知当前状态的情况下，过去与将来相互独立

$$P(y_0, \dots, y_{i-1}, y_{i+1}, \dots, y_n | y_i) = P(y_0, \dots, y_{i-1} | y_i) P(y_{i+1}, \dots, y_n | y_i)$$

- 连续型马尔可夫链
- 离散型马尔可夫链

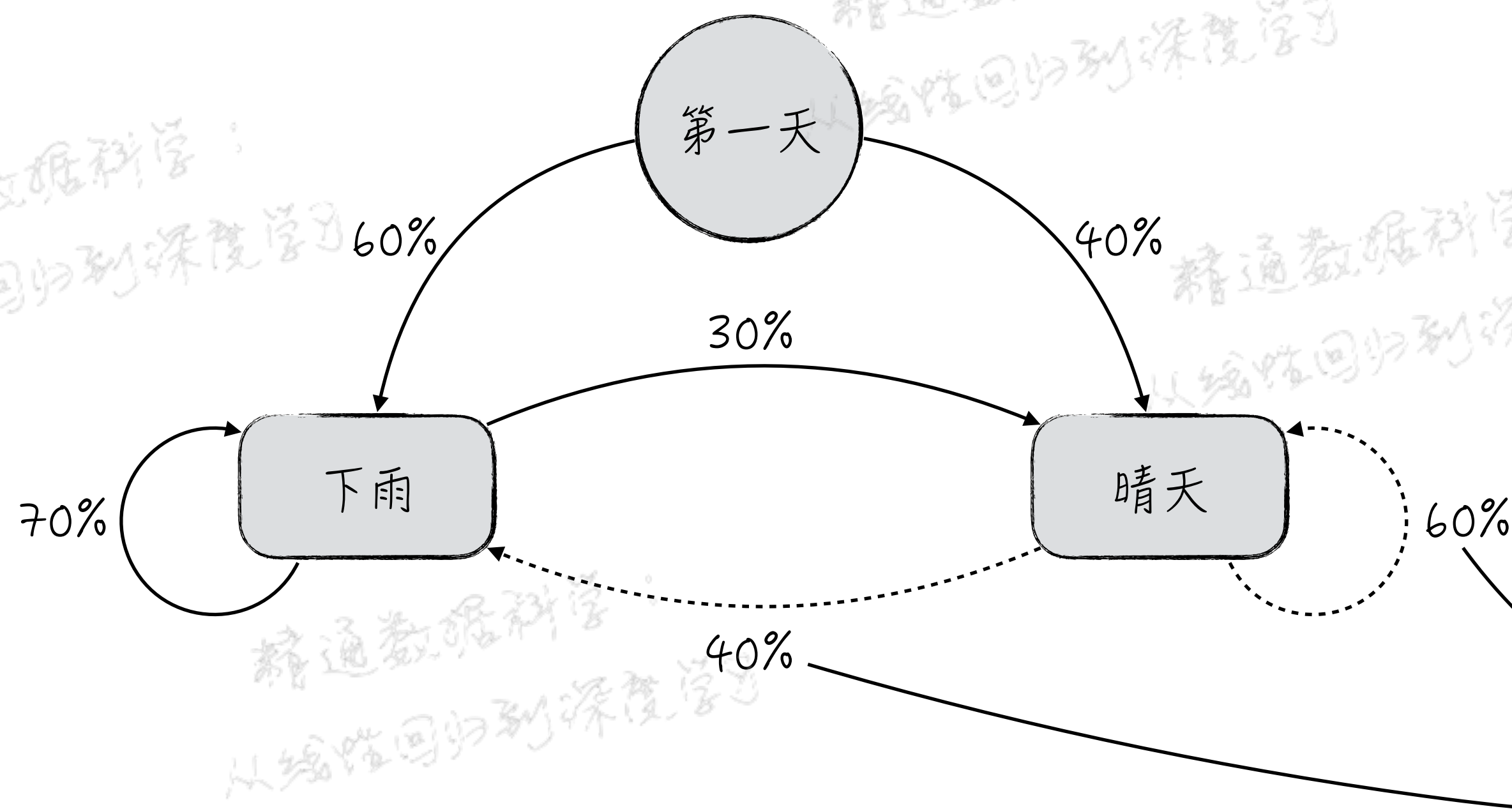
状态间的转移概率不随时间改变：平稳的马尔可夫链

$$P(y_{i+1} = k | y_i = l) = P(y_i = k | y_{i-1} = l)$$

马尔可夫链

一个例子

平稳的离散型马尔可夫链
可以用转移矩阵来表示



初始分布

下雨 晴天
 $[0.6, 0.4]$

转移矩阵

下雨 晴天
下雨 $[0.7, 0.3]$
晴天 $[0.4, 0.6]$

第k行 第l列 $Q_{k,l} = P(y_i = l | y_{i-1} = k)$

目录

ONE 一个简单的例子

对序列数据建模

TWO 马尔可夫链

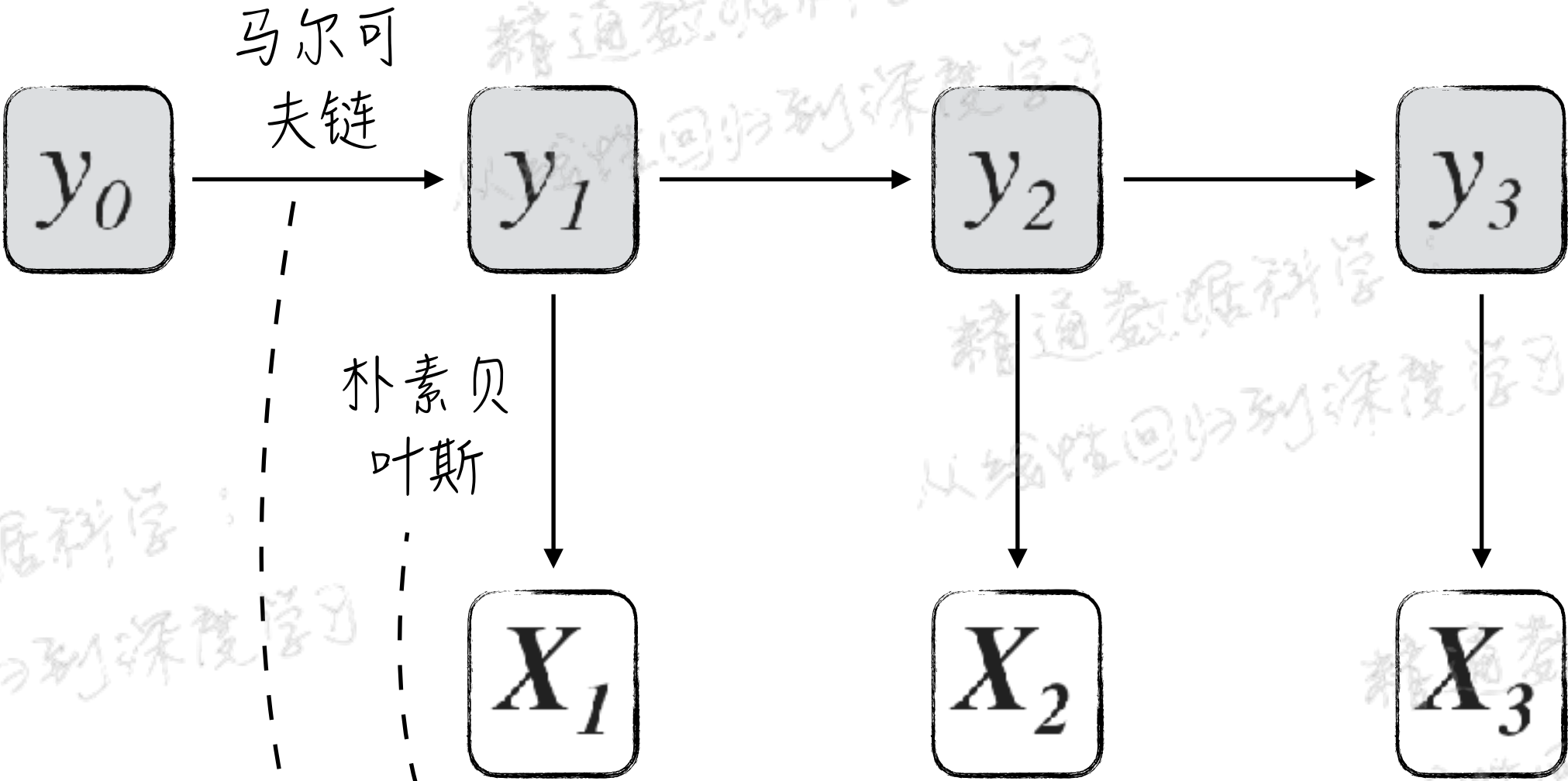
数学基础

THREE 模型架构

模型假设和模型推导

模型架构

模型假设与推导



内在状态
(hidden status)

模型参数

先验概率： $P(\mathbf{X}_i | y_i)$

初始分布： $P(y_0)$

转移矩阵： $P(y_i | y_{i-1})$

$$P(\mathbf{X}, y) = P(y_0)P(y_1 | y_0) \dots P(y_i | y_{i-1}) \prod_j P(\mathbf{X}_j | y_j)$$

$$\hat{\mathbf{Y}} = \operatorname{argmax}_Y P(y_0, y_1, \dots, y_T | \mathbf{X}_1, \dots, \mathbf{X}_T)$$

THANK YOU

精通数据挖掘科学：
从线性回归到深度学习