

日期： /

Collective Classification: Belief Propagation

[Loopy belief propagation] 可并行化，易于实现，不保证收敛
循环信念传播

信念传播是一种动态规划方法，用于在图中回答概率查询，即计算某个节点属于某个特定类别的概率。

在信念传播中，节点之间相互交流的迭代过程称为消息传递。

消息传播总是有以下的模式：

① 节点接收来自上一个节点的消息

② 节点以某种程序对消息进行处理

③ 将处理后的消息沿连接传给下一个/组节点

消息传递也适用于树结构

以标签-标签势矩阵 (label-label potential matrix ψ) 描述节点与邻居之间的相互依赖关系。 $\psi(Y_i, Y_j)$ 描述了在给出节点邻居 j 的标签 Y_j 的情况下，其标签为 Y_i 的概率。通过训练数据分析

定义信念先验 (prior belief) ϕ : $\phi(Y_i)$ 是节点 i 属于 Y_i 类别的先验概率。

定义消息 (message) $M_{i \rightarrow j}(Y_j)$: 节点 i 对 j 属于 Y_j 类别的估计，传递方向为 $i \rightarrow j$

日期： / /

L 是所有类别标签的集合。

迭代过程是：

- 首先初始化所有信息为1

- 在各节点重复:

$$M_{i \rightarrow j}(Y_j) = \sum_{Y_i \in D} \psi(Y_i, Y_j) \phi_i(Y_i) \prod_{k \neq i, j} m_{k \rightarrow i}(Y_k) \quad \forall Y_j \in L$$

label-label potential 先验 $m_{k \rightarrow i}$
其他邻居类别的信息

— 收斂后：

$$b_i(Y_i) = \phi_i(Y_i) \prod_{j \in N_i} m_{j \rightarrow i}(Y_i), \forall Y_i \in \mathcal{L}$$

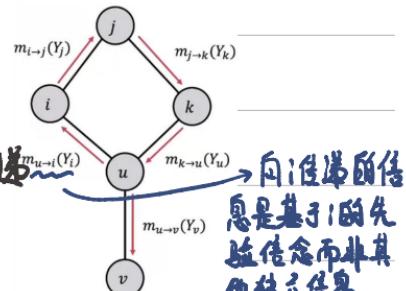
node i 's belief
 of being in class Y_i 先验 由邻居传递的全部信息

在有环图中，我们从任意节点开始，并沿边序行消息传递

当图中出现环时，来自不同子图的信息不再独立，BP会在

环结构中循环逆行消息传递

(类似于 spider trap)



然而实践中图的结

构更类似于树



信息进入循环，又被不断放大