

# 作业 1

## 人工智能导论课（2023 春季学期）

### 1. 贝叶斯推理

全球变暖的研究开始于 2001。假设全球变暖的事件概率是 95%。但是从 2001 到 2011 观察到的全球气温并没有预期升高，相反有轻微的降低。通过对历史数据的分析，发现即使全球变暖下 10 年间的气温不会升高的概率是 15%。另一方面，假设全球变暖不成立的情况下，即全球气温的变化可能是随机的，那么气温轻微变低的概率是 50%。

问题：根据 2001 到 2011 对数据的观察，重新调整全球变暖的概率是多少？

### 2. 概率问题

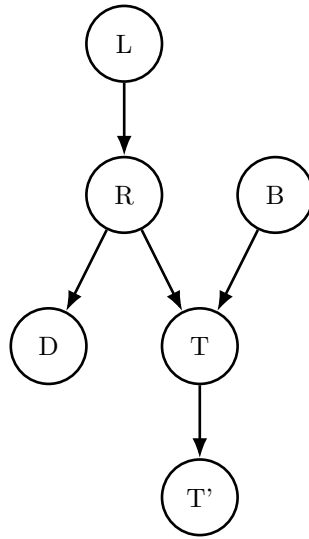
- 1) A, B, C 都是随机变量，且他们的值域大小都是 2。请在下面的表格中计算以下每个概率分布表的表项数，以及每个表中的概率值之和是多少？

分布表	表项数量	表项值之和
$P(A, B C)$		
$P(A +b, +c)$		
$P(+a B)$		

- 2) 没有独立性假设的前提下，判断以下概率等式是否有效。

- $P(A, B) = P(A|B)P(A)$
- $P(A|B)P(C|B) = P(A, C|B)$
- $P(B, C) = \sum_{a \in A} P(B, C|A)$
- $P(A, B, C, D) = P(C)P(D|C)P(A|C, D)P(B|A, C, D)$

3. 贝叶斯网络如下图所示，请用 D 分离技巧判断以下的条件独立性是否成立。



请判断以下条件独立性是否可以保证。

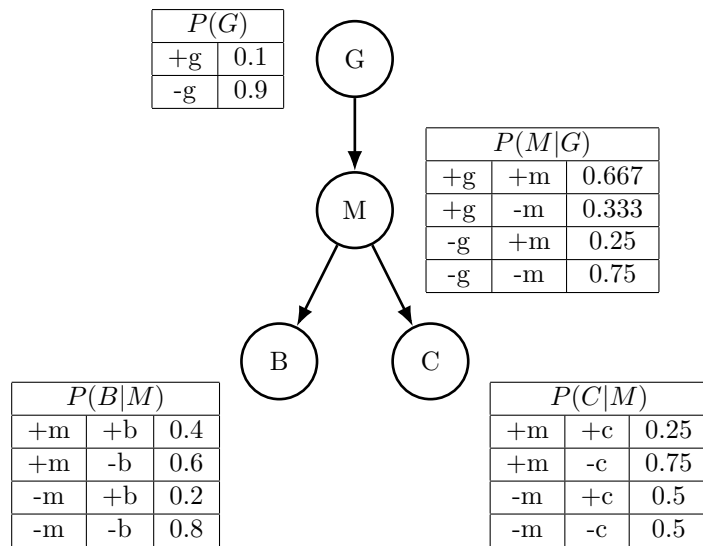
1)  $L \perp\!\!\!\perp T' | T$

2)  $L \perp\!\!\!\perp B$

3)  $L \perp\!\!\!\perp B | T'$

4)  $L \perp\!\!\!\perp B | T, R$

4. 贝叶斯网络推理。请根据下面的贝叶斯网络，计算回答以下各个小题中的概率值或概率分布。



1)  $P(+g, +m, -b, -c)$

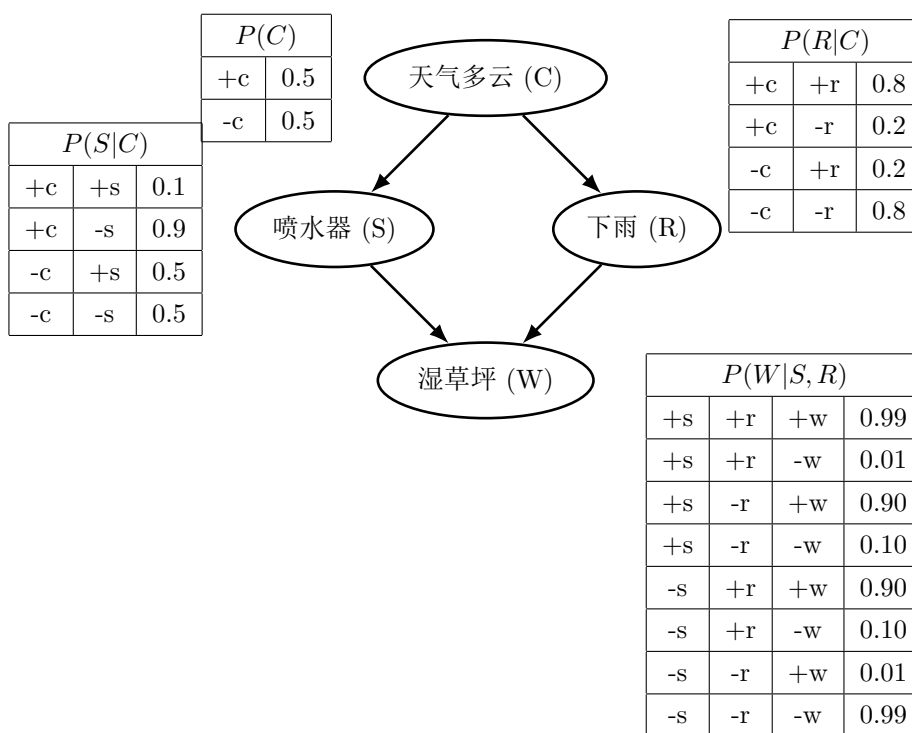
2)  $P(+g, -m, -b, +c)$

3)  $P(M)$

4)  $P(G|+b, -c)$

5. 吉布斯采样。

贝叶斯网络如下图所示，包含 4 个随机变量，每个变量都只有表示是否的两个值。请用吉布斯采样方法回答以下问题。



假设观察到  $R = +r$ , 初始化样本中其他变量的赋值为  $C = +c, S = -s, W = -w$ 。

- 1). 假设随机采样变量是 S, 随机数是 0.235, 请计算 S 的值, 并给出此时的状态样本值。
- 2). 假设下一个采样的变量是 C, 随机数是 0.625, 请计算这一步采样后的状态样本是什么。