

# AI Fundamentals

## Assignment 4

2025. 5. 9



**ECNU**

# 贝叶斯规则应用

已知脑膜炎会导致患者70%的几率出现僵硬的脖子。如果任何患者患有脑膜炎的先验概率为 $1/50000$ ，且任何患者出现僵硬的脖子的概率为1%，求一位出现僵硬脖子的患者实际患有脑膜炎的概率。



# 贝叶斯网络推理-陷阱问题

在探索一个未知地区的过程中，系统遇到三个方格，每个方格可能含有陷阱。系统检测到每个方格的附近有风的迹象，风的存在表明至少一个邻近方格可能有陷阱。假设每个方格有陷阱的先验概率为20%，已知：

- (1) 陷阱引起风的条件概率是0.75
- (2) 无陷阱时引起风的概率是0.25。

要求：使用贝叶斯推理，计算每个方格含有陷阱的概率。



# 贝叶斯网络的条件概率表 (CPT) 1

假设你正在使用贝叶斯网络来建模一个简单的医疗诊断系统，该系统旨在根据病人的症状判断其是否患有某种疾病，患病的先验概率为5%。

- 变量 "Disease" 表示病人是否患有疾病，"Yes" 和 "No"。
- 变量 "Symptom" 表示病人是否展示特定的症状，"Present" 和 "Absent"。

要求：构造一个条件概率表 (CPT)，反映以下情况：

- 如果病人没有患病，那么特定症状出现的概率很低（比如 10%）。
- 如果病人患病了，那么特定症状出现的概率较高（比如 80%）。



# 贝叶斯网络的条件概率表（CPT） 2

假设你正在使用贝叶斯网络来建模一个简单的医疗诊断系统，该系统旨在根据病人的症状判断其是否患有某种疾病。

- ❑ 变量 "Disease" 表示病人是否患有疾病，"Yes" 和 "No"。
- ❑ 变量 "Symptom" 表示病人是否展示特定的症状，"Present" 和 "Absent"。

要求：

填写以下表格，并解释如何使用这个 CPT 来计算一个病人展示症状时实际患病的概率。

	Symptom=Present	Symptom=Absent
Disease=Yes	$P(S D=Yes)$	$P(S D=Yes)$
Disease=No	$P(S D=No)$	$P(S D=No)$



# 计算

已知变量A和B的取值只能为0或1， $A \perp B$ ，且 $p(A = 1) = 0.65$ ， $p(B = 1) = 0.77$ 。C的取值与A和B有关，具体关系如下图所示表：

A	B	$P(C=1 A,B)$
0	0	0.1
0	1	0.99
1	0	0.8
1	1	0.25

求 $p(A = 1|C = 0)$





# 朴素贝叶斯

基于朴素贝叶斯算法的医疗诊断系统，诊断病人是否患有某疾病。

- (1) 已知某疾病与ABCD四个基因突变标记有关，每个基因突变标记都可以是阳性P或阴性S
- (2) 已有以下概率：
  - 基因突变标记 A 为阳性的条件概率：  $P(A=P|Disease=Yes) = 0.8$ ,  $P(A=P|Disease=No) = 0.1$
  - 基因突变标记 B 为阳性的条件概率：  $P(B=P|Disease=Yes) = 0.6$ ,  $P(B=P|Disease=No) = 0.2$
  - 基因突变标记 C 为阳性的条件概率：  $P(C=P|Disease=Yes) = 0.4$ ,  $P(C=P|Disease=No) = 0.1$
  - 基因突变标记 D 为阳性的条件概率：  $P(D=P|Disease=Yes) = 0.7$ ,  $P(D=P|Disease=No) = 0.3$
- (3) 已知患病概率  $P(Disease=Yes) = 0.01$ ，不患病概率  $P(Disease=No) = 0.99$ 。
- (4) 一个病人的基因突变标记检测结果如下：A阳性 B阴性 C阳性 D阳性

要求：使用朴素贝叶斯分类器，计算这个病人患有该疾病的概率



# 提交要求

- 班长提交时间：2025年5月16日前
  - 提交一个pdf文件
- 文件名：学号姓名-第几次作业.pdf

