

9.4

(a) $P(A, B, B), P(x, y, z)$

可知一个最一般的合一置换是：

$\{x/A, y/B, z/B\}$

(b) $Q(y, G(A, B)), Q(G(x, x), y)$

可知上述的最一般合一置换不存在，因为上述不可能出现 $\{x/A, x/B\}$

总之不存在合一置换。

(c) $Older(Father(y), y), Older(Father(x), John)$

可知上述的一个最一般合一置换就是

$\{x/John, y/John\}$

(d) $Knows(Father(y), y), Knows(x, x)$

可知上述的最一般合一置换不存在，因为上述不可能出现 $\{x/y, x/Father(y)\}$

总之不存在合一置换。

13.21

(a) 定义车辆是蓝色为事件 B，车辆是事件 $\neg B$ ，看起来是蓝色是事件 LB

由题意可知：我们已经知道看到的是蓝色的，为事件 LB

$P(LB|B)=0.75$ 即： $P(LB \wedge B)/P(B)=0.75$

则上述 $P(LB|\neg B)=0.25$ 即： $P(LB \wedge \neg B)/P(\neg B)=0.75$

在现在我们已经知道的是事件 LB，我们应该获得 $P(B|LB)$ 和 $P(\neg B|LB)$

$P(B|LB) = P(LB \wedge B)/P(LB) = 0.75 * P(B)/P(LB)$

$P(\neg B|LB) = P(LB \wedge \neg B)/P(LB) = 0.25 * P(\neg B)/P(LB)$

$P(B|LB)$ 正比于 $0.75 * P(B)$

$P(\neg B|LB)$ 正比于 $0.25 * (1 - P(B))$

$P(B)$ 等于 0.25 的时候，出租车是蓝色和绿色的概率相等。

$P(B)$ 大于 0.25 的时候，出租车是蓝色的可能性更大。

$P(B)$ 小于 0.25 的时候，出租车是绿色的可能性更大。

(b) 当 10 辆出租车中有 9 辆是绿色的时候。

则 $P(B)=0.1$ 时

$P(B|LB)$ 正比于 0.075

$P(\neg B|LB)$ 正比于 0.225

所以 $P(B|LB)=0.25$ $P(\neg B|LB)=0.75$
 所以更有可能是绿色的出租车。

14.14

(b) 计算 $P(b, i, \neg m, g, j)$ 的值

解：从图中我们可以看出， $P(b) = .9$ $P(m) = .1$ 所以 $P(\neg m) = .9$
 $P(b, i, \neg m, g, j) = P(b) * P(\neg m) * P(i|b, \neg m) * P(g|b, i, \neg m) * P(j|g)$
 查询贝叶斯网络，可知：

$$P(b) = .9$$

$$P(\neg m) = .9$$

$$P(i|b, \neg m) = .5$$

$$P(g|b, i, \neg m) = .8$$

$$P(j|g) = .9$$

$$P(b, i, \neg m, g, j) = .9 * .9 * .5 * .8 * .9 = 0.2916$$

综上所述， $P(b, i, \neg m, g, j) = 0.2916$

(c)

我们知道触犯法律是 B，被起诉是 I，面临检举人 M，进入监狱是 J

所以我们要求得是 $P(j|b, i, m)$

$$P(j|b, i, m) = P(j, b, i, m) / P(b, i, m)$$

$$P(b, i, m) = P(b) * P(m) * P(i|b, m) = 0.9 * 0.1 * 0.9 = 0.081$$

$$P(j, b, i, m) = P(j, g, b, i, m) + P(j, \neg g, b, i, m)$$

$$\begin{aligned} P(j, g, b, i, m) &= P(b, i, m) * P(g|b, i, m) * P(j|g) \\ &= 0.081 * 0.9 * 0.9 = 0.06561 \end{aligned}$$

$$P(j, \neg g, b, i, m) = P(b, i, m) * P(\neg g|b, i, m) * P(j|\neg g) = 0$$

$$\text{所以 } P(j|b, i, m) = P(j, b, i, m) / P(b, i, m) = 0.81$$

18.6

我们利用上面的数据集，需要利用算法学习一棵决策树，然后要计算每个分割。

为了计算每个分割，我们需要在数据集 A_i 上计算每个分割的余数 A_i ，并选择提供最小剩余信息的属性。

第一次拆分的计算:A1、A2 和 A3 的余数为

$$A1: (4/5) (-2/4 \log(2/4) - 2/4 \log(2/4)) + (1/5) (-0 - 1/1 \log(1/1)) = 0.800$$

$$A2: (3/5) (-2/3 \log(2/3) - 1/3 \log(1/3)) + (2/5) (-0 - 2/2 \log(2/2)) = 0.551$$

$$A3: (2/5) (-1/2 \log(1/2) - 1/2 \log(1/2)) + (3/5) (-1/3 \log(1/3) - 2/3 \log(2/3)) = 0.951$$

所以第一次分割选择 A2，因为它最小化了分类所需的剩余信息。

所有 $A2 = 0$ 的例子都被正确地归类为 $B = 0$ 。所以我们只需要考虑 $A2 = 1$ 的其余三个示例 (x_3, x_4, x_5)。在 A2 上进行分割后，我们计算其他两个属性的剩余信息值就可以了。

$$A1: (2/3) (-2/2 \log(2/2) - 0) + (1/3) (-0 - 1/1 \log(1/1)) = 0$$

$$A3: (1/3) (-1/1 \log(1/1) - 0) + (2/3) (-1/2 \log(1/2) - 1/2 \log(1/2)) = 0.667$$

所以我们选择属性 A1 进行分割。

这能将正确地对所有剩余的示例进行分类。