

湖南大学研究生

课程考试命题专用纸(答案)

考试科目： 人工智能

专业年级： 2017 级

考试形式： 开卷

考试时间： 120 分钟

一、(本题 20 分)

A. 模拟退火算法相对于爬山法最大的改进在哪里？模拟退火算法能保证得到全局最优解吗？(10 分)

【Answer】：模拟退火算法引入了随机性，使得状态不一定向最好的方向移动，从而避免了陷入局部最优，增大了找到全局最优的可能性(6 分)。但模拟退火算法不能确保找到全局最优。(4 分)

B. 局部束搜索相对于模拟退火算法最大的改进是什么？局部束算法能保证全局最优吗？如果不能，有什么策略增加算法得到全局最优的概率？(10 分)

【Answer】：局部束算法每次保留多个中间状态，从而增大了找到全局最优的可能性。(5 分)局部束算法也不能保证全局最优，可以通过增加中间状态的个数，增加状态之间的多样性等来增加找到全局最优的概率(5 分)

二、(本题 20 分)你清晨醒来，充满着兴奋和期待—今天是个大日子：毕业典礼！对你来说，这是一个非常特殊的场合，你想向世界展示它对你有多重要，所以你决定穿得非常特别。过了一会儿，你已经缩小了四种服饰中每一种的选择，如下所示：

$H \in \{ \text{hat}, \text{cap} \}$

$B \in \{ \text{shirt}, \text{blouse}, \text{jumper} \}$

$L \in \{ \text{leggings}, \text{skirt}, \text{trousers} \}$

$A \in \{ \text{scarf}, \text{tie}, \text{cravat} \}$

已知四种服饰之间存在如下的限制关系：

1. 如果你选择 jumper，那么你就只能选择 cap；
2. 如果你选择 leggings，那么你就不能选择 hat；
3. 如果你选择 shirt 或者 blouse，那么你必须要有 tie 或者 cravat。

根据以上知识回答下列问题：

A. 画出该问题的约束图，结点使用 H, B, L, A 表示；(5 分)

【answer】：

约束图：节点表示变量，边表示约束(5 分)



B. 该问题是不是弧相容问题？如果是，请使用 AC-3 算法求当 $H = \text{hat}$ 的最终结果，已知边按照字母先后顺序入队，即 AB 比 AL 早入队。如果不是，请说明理由。(15 分)

【answer】：

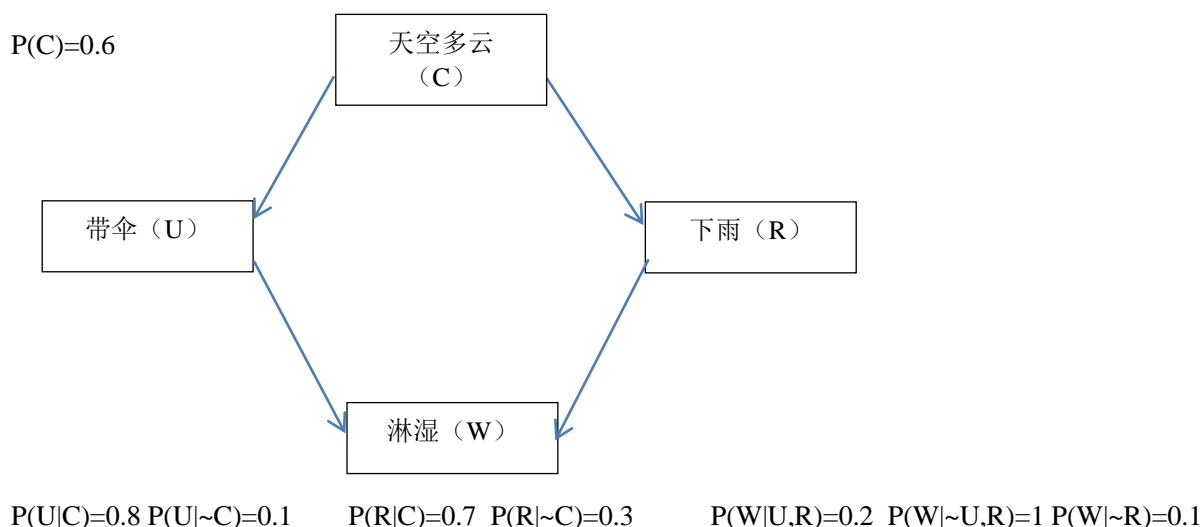
C. 是弧相容问题。AC-3 算法求解，当 $H=\text{hat}$ 时最终的选择结果：

	(A, B) (B, A) (B, H) (H, B) (H, L) (L, H)
$A \in \{\text{scarf, tie, cravat}\}$	(A, B) (B, A) (B, H) (H, B) (H, L) (L, H)
$B \in \{\text{shirt, blouse, jumper}\}$	(B, A) (B, H) (H, B) (H, L) (L, H)
$A \in \{\text{tie, cravat}\}$	(B, H) (H, B) (H, L) (L, H)
$H \in \{\text{hat, cap}\}$	(H, B) (H, L) (L, H)
$L \in \{\text{skirt, trousers, legging}\}$	(H, L) (L, H)
$L \in \{\text{skirt, trousers}\}$	(L, H) (A, B)
$A \in \{\text{tie, cravat}\}$	(A, B) (B, A) (B, H)
$B \in \{\text{shirt, blouse}\}$	(B, A) (B, H) (H, L)
$H \in \{\text{hat}\}$	(B, H) (H, L)
值域没有变化	(H, L)
值域没有变化	空

三、(本题 20 分) 基姆住在长沙，每天早上她去上课之前都要看看天空。如果天空是多云的，她通常会带伞（大约 80%的时间）；但如果不是的话，她带伞的概率是 10%。如果早晨是多云的，那么下午有 70%的几率会下雨。如果早晨的天空晴朗，下午仍有 30%的可能下雨。在长沙，60%的早晨是多云。在下午回家的路上，基姆可能会淋湿。如果下雨并且她带了伞，她只有 20%的机会被淋湿；但是如果她忘了带伞，那肯定被淋湿。她被淋湿了。如果不下雨，基姆仍然有 10%的机会被淋湿，这跟她是否有伞无关。根据以上知识回答下列问题：

A. 画出该问题的贝叶斯网络并附带条件概率表。该问题包括四个变量, C 表示早上是否多云；U 表示基姆是否带了伞；R 表示下午是否下雨；W 表示基姆是否淋湿。(10 分)

【answer】：



B. 当基姆下午被淋湿的情况下，早晨是多云的概率是多少？（10 分）

【answer】：

$$P(C|W) = \frac{P(W|C) * P(C)}{P(W)}$$

$$\text{其中 } P(W) = P(W|R,U) * P(R) * P(U) + P(W|R,\bar{U}) * P(R) * P(\bar{U}) + P(W|\bar{R},U) * P(\bar{R}) * P(U) + P(W|\bar{R},\bar{U}) * P(\bar{R}) * P(\bar{U}) = 0.36136$$

$$P(W|C) = P(W|R,U) * P(R|C) * P(U|C) + P(W|R,\bar{U}) * P(R|C) * P(\bar{U}|C) + P(W|\bar{R},U) * P(\bar{R}|C) * P(U|C) + P(W|\bar{R},\bar{U}) * P(\bar{R}|C) * P(\bar{U}|C) = 0.282$$

$$\text{即 } P(C|W) \approx 0.55$$

四、(本题 20 分)

将下列语句用一阶逻辑表示出来并转换为 CNF 形式：

- 存在一条狗比其他所有的狗都要老。（5 分）
- 不会 kernel 的学生能够从 CS540 的课程中学习到相关的知识。（5 分）
- 在任意两个实数之间都存在另一个实数（real number）。（5 分）
- 大多数的整数(integer)不是素数(prime)。（5 分）

【answer】：

$$A : \exists x \forall y \quad Isdog(x) \wedge Isdog(y) \wedge Older(x, y) \wedge (x \neq y) \\ Isdog(C) \wedge Isdog(y) \wedge Older(C, y) \wedge (C \neq y)$$

$$B : \forall x \quad ISstudent(x) \wedge \neg knowkernel(x) \Rightarrow Learnkernel(x, CS540) \\ \neg ISstudent(x) \vee knowkernel(x) \vee Learnkernel(x, CS540)$$

$$C : \forall x \forall y \exists z \quad real(x) \wedge real(y) \wedge real(z) \wedge (x \neq y) \wedge between(x, y, z)$$

$\forall x \forall y \exists z \quad real(x) \wedge real(y) \wedge real(F(x, y)) \wedge (x \neq y) \wedge between(x, y, F(x, y))$

D:

$\forall x \forall y \quad I \sin teger(x) \wedge I \sin teger(y) \wedge \neg Isprime(x) \wedge Isprime(y) \Rightarrow number(x) < number(y)$
 $\neg I \sin teger(x) \vee \neg I \sin teger(y) \vee \neg Isprime(x) \vee Isprime(y) \vee number(x) < number(y)$

五、(本题 20 分)

给定下列 8 个训练样本：

Example	Density	Grain	Hardness	Class
Example #1	Heavy	Small	Hard	Oak
Example #2	Heavy	Large	Hard	Oak
Example #3	Heavy	Small	Hard	Oak
Example #4	Light	Large	Soft	Oak
Example #5	Light	Large	Hard	Pine
Example #6	Heavy	Small	Soft	Pine
Example #7	Heavy	Large	Soft	Pine
Example #8	Heavy	Small	Soft	Pine

A. 根据信息增益理论计算每一个属性的信息增益值从而选择一个属性作为根结点并画出该问题的决策树。(10 分)

B. 利用朴素贝叶斯算法计算样本 (light, small, hard) 属于哪一类。(10 分)

【answer】： A.

B. Oak

