1、 Hopfield网络是一种反馈神经网络。（ √ ）

2、 符号主义又称为逻辑主义。（ √ ）

3、 等代价搜索是盲目搜索。（ √ ）

4、 行为主义又称为仿生学派。（ × ）

5、 图搜索中，宽度优先算法的OPEN表是一个先进先出队列。（ √ ）

6、 决策树算法ID3是有监督学习。（ √ ）

7、 生成方法不用学习特征和标签的联合概率分布。（ × ）

8、 A\*算法中，启发函数h(x)以最优启发函数h\*(x)为下界。（ × ）

9、 简单遗传算法的遗传操作包括解码。（ × ）

10、 机器学习过程中，当训练误差远大于测试误差时，叫过拟合现象。（ × ）

11、 突触修正学派认为人脑学习到的信息是分布在神经元之间的突触连接上。（ √ ）

12、 蕴含式表示为子句后，其包含的因果关系不会丢失。（ × ）

13、 产生式系统又叫基于规则的系统。（ √ ）

14、 单调推理的真命题数目是不断减少的。（ × ）

15、 BP网络是一种反馈神经网络。（ × ）

1、 现在人工智能有哪三个学派，各对应哪些基本研究方法？（10分）

符号主义、逻辑主义、心理学派、计算机学派 (2 分)

功能模拟法：(2 分)

联结主义、仿生学派、生理学派 (2 分)

结构模拟法：(1 分)

行为主义，进化主义、控制论学派 (2 分)

行为模拟法：(1 分)

2、 简述离散隐马尔可夫模型 (HMM)的五元组描述。（10分）

对于一个随机事件，（1分）

有一个观察值序列：O1,...,OT， （1分）

该事件隐含着一个状态序列：X1,...,XT。 （1分）

一个离散隐马尔可夫模型 (HMM) 是一个五元组： (ΩX , ΩO, A, B, π ) （2分）

其中：

ΩX = {q1,...qN}：状态的有限集合 （1分）

ΩO = {v1,...,vM}：观察值的有限集合 （1分）

A = {aij}， aij = p(Xt+1 = qj |Xt = qi)：状态转移概率 （1分）

B = {bik}，bik = p(Ot = vk | Xt = qi)：输出(观察)概率 （1分）

π = {πi}， πi = p(X1 = qi)：初始状态分布（初始概率）（1分）

3、离散随机变量X的可能取值为x1, x2, , xn。X可服从的分布为P和Q。请采用信息论原理表示X在P分布下的自信息、信息熵，以及交叉熵H(P,Q)、KL散度DKL(P||Q)的数学定义？信息熵、交叉熵、KL散度三者的数学关系是什么？（10分）

自信息: 对于一个可能取值为 x\_1,x\_2,...,x\_n 的离散随机变量 X，它的概率质量函数 P（X），以及任何正的取值在 0 到 1 之间的单调递减函数 I(p\_i) 都可以作为信息的度量. 我们使用负对数表示自信息：

（2分）

信息熵: 是 X 的所有可能结果的自信息期望值：

（2分）

交叉熵是一个用来比较两个概率分布 p 和 q 的数学工具,与熵类似，计算 log(q) 在概率 p 下的期望：

（2分）

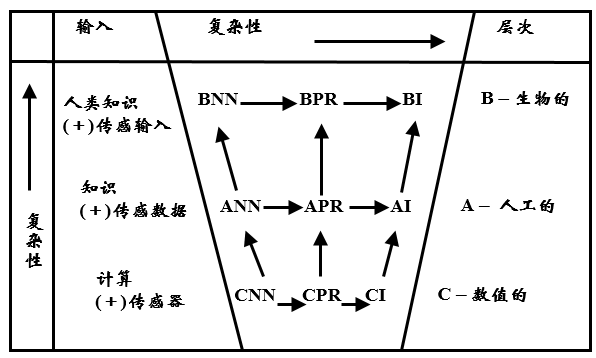
KL 散度是一个在机器学习中用来衡量两个概率分布 P 和 Q相似度的量：从 Q 到 P 的 KL 散度如下: D\_KL(P||Q)

（2分）

信息熵、交叉熵、KL散度三者的数学关系是

D\_KL(p||q) = H(p, q) - H(p) （2分）

4、 画出贝兹德克于1994年提出的表示ABC与神经网络（NN）、模式识别（PR）和智能（I）之间联系的关系图。其中A－人工的 (非生物的)，B－生物的，C－计算的。（10分）



（9个节点，每个节点1分，复杂性箭头1分）

证明题：设有下列命题：

F1：“任何通过驾考并有车的人都是快乐的”

(∀x)(Pass(x, license)∧Have(x, car)→Happy(x))

F2：“任何肯练习或幸运的人都可以通过驾考”：

(∀x) ( Practice(x)∨Lucky(x)→Pass(x, license ))

F3: “peter不肯学习但他是幸运的”：

﹁Study(peter)∧Lucky(peter)

F4: “任何幸运的人都能有车”：

(∀x) (Lucky(x)→Have(x, car))

G: “peter是快乐的”：Happy(peter)

请求取F1，F2，F3，F4构成的子句集，并使用消解反演证明G是F1，F2，F3，F4的结论。

将上述谓词公式转化为子句集如下：

(1) ﹁Pass(x, license)∨﹁Have(x, car)∨Happy(x) （2分）

(2) ﹁Practice(y)∨Pass(y, license ) （2分）

(3) ﹁Lucky(u)∨Pass(u, license ) （2分）

(4) ﹁Study(peter) （1分）

(5) Lucky(peter) （1分）

(6) ﹁Lucky(w)∨Have(w, car) （1分）

(7) ﹁ Happy(peter) (结论的否定) （1分）

(8) [1, 3](u/x): ﹁Have(x, car)∨Happy(x) ∨﹁Lucky(x) （1分）

(9) [7,8](x/peter): ﹁Have(peter , car) ∨﹁Lucky(peter ) （1分）

(10) [5,9]: ﹁Have(peter , car) （1分）

(11) [6,10] :(2/peter): ﹁Lucky(peter ) （1分）

(12) [5, 12]: NIL（1分）

计算题

1屋里一共有10只动物，其中7只狗和3只猫。狗为黑色的概率为20%，猫为黑色的概率为10%。假如在屋中观察到了一只黑色的动物，计算这只动物是猫的概率是多少？（保留小数点后两位有效数字）（5分）

P(狗) = 0.7 （1分）

P(猫) = 0.3（1分）

P(黑色|狗) = 0.2 （1分）

P(黑色|猫) = 0.1 （1分）

P(猫|黑色) = P(黑色|猫) P(猫)/ {P(黑色|猫) \* P(猫) + P(黑色|狗) P(狗)}

=0.1\*0.3 / {0.1\*0.3+ 0.2\*0.7 } = 3/（3+14）=3/17=17.56% 或 0.18 （1分）

2、贝叶斯网络的结构如下图所示。其中离散随机变量X，Y，Z，W的取值分别为(x1，x2)，(y1，y2)，(z1，z2)，(w1，w2)。其中P(x1)=0.8, P(y1|x1)=0.2, P(y1|x2)=0.3, P(z1|y1)=0.7, P(z1|y2)=0.4, P(w1|z1)=0.5, P(w1|z2)=0.6 请计算P(w2|x2)，P(x2|w2)的值（保留小数点后4位有效数字）（10分）

(1) 计算P(x1), P(x2)

p(x1)=0.8,

P(x2) = 1- P(x1) = 0.2 （2分）

(2) 计算P(w1)，P(w2)

P(y1)=P(y1|x1)P(x1)+P(y1|x2)P(x2) = 0.2200 （1分）

P(z1)=P(z1|y1)P(y1)+P(z1|y2)P(y2) = 0.4660 （1分）

P(w1)=P(w1|z1)P(z1)+P(w1|z2)P(z2) = 0.5534

P(w2) = 1- P(w1) = 0.4466 （2分）

P\_y2 = 0.7800， P\_z2 = 0.5340

(2) 计算P(w2|x2)

P\_w1\_y1 = P(w1|z1)P(z1|y1)+P(w1|z2)P(z2|y1) =0.5300

P\_w1\_y2 = P(w1|z1)P(z1|y2)+P(w1|z2)P(z2|y2) = 0.5600

P\_w1\_x2 = P(w1|y1)P(y1|x2)+P(w1|y2)P(y2|x2) = 0.5510

P\_w2\_x2 = 0.4490 （2分）

(3) 利用贝叶斯计算P(x2|w2)

P(x2|w2) = P(w2|x2)P(x2)/P(w2)

= P\_x2\_w2 = 0.2011 （2分）

P\_x1 = 0.8000; P\_y1\_x1 = 0.2000; P\_y1\_x2 = 0.3000; P\_z1\_y1 = 0.7000; P\_z1\_y2 = 0.4000; P\_w1\_z1 = 0.5000; P\_w1\_z2 = 0.6000; P\_x2 = 0.2000; P\_y2\_x1 = 0.8000; P\_y2\_x2 = 0.7000; P\_z2\_y1 = 0.3000; P\_z2\_y2 = 0.6000;

P\_w2\_z1 = 0.5000; P\_w2\_z2 = 0.4000; P\_y1 = 0.2200; P\_y2 = 0.7800;

P\_z1 = 0.4660; P\_z2 = 0.5340; P\_w1 =0.5534; P\_w2 = 0.4466;

P\_w1\_y1 = 0.5300; P\_w1\_y2 = 0.5600; P\_w1\_x2 = 0.5510;

P\_w2\_x2 = 0.4490;

P\_x2\_w2 = 0.2011;