

中国科学院大学 高级人工智能课程考试复习
2020.12.12 庚子年 十月廿八 李敬 lixeon.lij@gmail.com

高级人工智能 2016-2017 期末考试真题

任课教师：程学旗、吴高巍、
罗平、沈华伟

姓名 _____ 学号 _____ 成绩 _____

一、单选题（每题2分，共20分）

1. 在人工智能水平测试中，如果某项人工智能通过了图灵测试，则表示其智能水平 (D)
 - A. 超过了人的智能
 - B. 具备了和人一样的智能
 - C. 能够进行理性思考
 - D. 从表现来看，难以将其和人区分开来
2. 人工智能这一概念于1957年在首届达特茅斯会议上提出，随后发展成三个分支学派，下面四个选项中不是人工智能三大分支的是 (C)
 - A. 符号学派
 - B. 连接学派
 - C. 信息论学派
 - D. 行为学派
3. 关于搜索算法，以下说法错误的是 (B)
 - A. 广度优先搜索是代价一致搜索的一种特殊情况
 - B. 代价一致搜索是A*搜索的一种特殊情况
 - C. 贪婪最佳优先搜索是完备的
 - D. 爬山法搜索可在任意位置起始，移动到最好的相邻状态
4. 下面哪项是在一阶谓词逻辑下机器自动证明的正确步骤顺序是 (C)
 - A. 量词前束，合取范式标准化，将结论取反，归结树归结
 - B. 将结论取反，析取范式标准化，量词前束，归结树归结
 - C. 将结论取反，量词前束，析取范式标准化，归结树归结
 - D. 将结论取反，量词前束，合取范式标准化，归结树归结
5. Deep Belief Networks 网络结构由多个 (B) 层叠而成
 - A. Boltzmann Machine
 - B. Restricted Boltzmann Machine
 - C. AutoEncoder
 - D. Hopfield Networks

共 3 页

第 1 页

6. 下面不属于卷积神经网络(CNN)特点的是 (D)

- A. 局部连接
- B. 参数共享
- C. 子采样
- D. 逐层贪婪训练

7. 下面关于信息熵的表述不正确的是 (D)

- A. 信息熵是系统不确定性的度量
- B. 系统永久的恒定在某一状态后, 该系统的信息熵最小
- C. 除了香农熵, 信息熵有其它可能的定义形式
- D. 决策树算法优先选择使得条件熵最大的属性进行样本划分

8. 下面哪些关于遗传算法的表述不正确的是 (D)

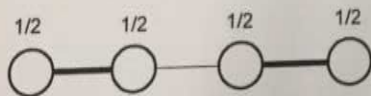
- A. 遗传算法模拟自然界优胜劣汰的过程进行优化问题的求解
- B. 遗传算法利用选择、交叉、变异等步骤, 生成更多可能的解
- C. 问题的目标函数天然的可作为遗传算法的适应度函数
- D. 选择、交叉、变异等步骤受适应度函数直接控制

9. 单个买方和单个卖方就某件商品议价时, 假如商品的进价是 100 元, 标价 200 元, 卖家对商品的估价是 120 元, 买家对商品的估价是 160 元, 买卖双方议价时能够达成交易的议价范围为 (D)

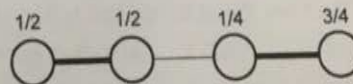
- A. 100 元至 160 元之间
- B. 120 元至 200 元之间
- C. 120 元和 160 元之间
- D. 160 元和 200 元之间

10. 网络交换博弈 (Network Exchange Game) 中, 节点在网络中所处的位置决定了他们的议价权, 并最终导致不同的节点在博弈中所获得的效用大小不同。下列网络交换博弈的结局中 (粗线相连的节点之间达成交换, 交换所得效用标记在了节点上方), 均衡结局 (Balanced Outcome) 是 (D)

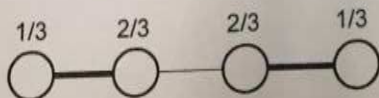
A.



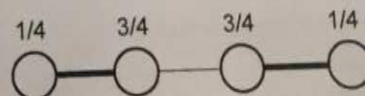
B.



C.



D.



共 3 页

第 2 页

简答题（每题 10 分，共 30 分）

1. 蚁群优化算法和粒子群优化算法是群体智能优化算法的两个代表，请从蚁群优化算法和粒子群优化算法中任选一个阐述其基本原理、算法过程及适用范围。（10 分）
2. (1) 请使用语义网络的方式表达如下事实：（3 分）
Bernardo Huberman is a Senior HP Fellow and Director of the Social Computing Lab at Hewlett-Packard Laboratories. He received his Ph.D. in Physics from the University of Pennsylvania, and is currently a Consulting Professor in the Department of Applied Physics at Stanford University.
(2) 请用一阶谓词逻辑表达如下谚语：胜者为王，败者为寇：（3 分）
(3) 请用模糊逻辑表达句子：很少有成绩好的学生特别贪玩。注意刻画其中的模糊量词、模糊修饰词等。（4 分）
3. (1) A* 图搜索的最优性条件是什么？（3 分）
(2) 证明：如果启发函数 $h(n)$ 是可采纳的，那么树搜索的 A* 算法是最优的：（7 分）

三、综合应用题（前两题每题 15 分，第三题 20 分）

1. (1) 证明感知机不能表示异或逻辑。（5 分）
(2) 试论述在深度神经网络中 BP 算法遇到的困难，并说明为什么会出现“梯度消失”问题。（5 分）
(3) 简述 Deep Boltzmann Machines 的网络结构及其学习算法。（5 分）
2. 请设计一个 Transaction Database，并给定关于 support 和 occupancy 的两个阈值（min-sup, min_occ），使得：
(1) 该 Transaction Database 中包含一个 pattern：它是 dominant pattern，但不是 maximal frequent pattern；（7 分）
(2) 并且，基于该 Transaction Database，说明：occupancy 并不满足 anti-monotone 的性质。要求：画出该 Transaction Database 所对应的 Lexicographic Subset Tree。（8 分）
3. 田忌赛马：田忌和齐王赛马，每人有上、中、下三个等级的马各一匹，上等马优于中等马，中等马优于下等马，同一等级的马中齐王的马优于田忌的马。比赛共进行三局，每局的胜者得 1 分，负者得 -1 分，比赛结果为三局得分之和。
(1) 请写出田忌赛马这场博弈中的局中人、策略集合和效用矩阵。（12 分）
(2) 请给出田忌赛马的任意一种混合策略纳什均衡解，并计算此时双方的期望得分。（8 分）

共 3 页

第 3 页

选择题答案 DCCDB DDDCC

高级人工智能 2017-2018 期末考试真题

姓名

学号

成绩

一、单选题 (每题 1 分, 共 20 题)

1. 在人工智能水平测试中, 如果某项人工智能通过了图灵测试, 则表示其智能水平 ()
A. 超过了人的智能
B. 具备了和人一样的智能
C. 能够进行理性思考
D. ☒ 从表现来看, 难以将其和人区分开来
2. 人工智能这一概念于 1957 年在首届达特茅斯会议上提出, 随后发展成三个分支学派, 下面四个选项中不是人工智能三大分支的是 ()
A. 符号学派
B. 连接学派
C. ☒ 信息论学派
D. 行为学派
3. 关于搜索算法, 以下说法错误的是 ()
A. 广度优先搜索是代价一致搜索的一种特殊情况
B. 代价一致搜索是 A* 搜索的一种特殊情况
C. ☒ 贪婪最佳优先搜索是完备的
D. 爬山法搜索可在任意位置起始, 移动到最好的相邻状态
4. A* 图搜索的最优性条件是 ()
A. ☒ 启发函数是一致的
B. 启发函数是可采纳的
C. 选择占优势的启发函数
D. 检测重复状态
5. Deep Belief Networks 网络结构由多个 () 层叠而成
A. Boltzmann Machine
B. ☒ Restricted Boltzmann Machine
C. AutoEncoder
D. Hopfield Networks

6. 下面不属于卷积神经网络(CNN)特点的是 ()

- A. 局部连接
- B. 参数共享
- C. 子采样
- D. ☒ 逐层贪婪训练

7. 关于感知机模型下面说法不正确的是 ()

- A. 感知机以超平面来划分两类样本。
- B. 对于线性可分的训练集，感知机算法在有限步内收敛。
- C. ☒ 单层感知机模型可以表示所有的逻辑运算。
- D. 感知机学习是在假设空间中选取使得损失函数最小的模型参数。

8. 下面说法错误的是 ()

- A. 循环神经网络(RNN)可以采用 BPTT 算法进行训练。
- B. ☒ Long Short Term Memory(LSTM)不能用于序列数据建模。
- C. LSTM 单元由三个 Gate(input、forget、output)和一个 cell 单元组成。
- D. ReLU、Dropout 可以改进卷积神经网络(CNN)的训练过程。

9. 下面哪个逻辑句子是“永真”(valid)的 ()

- A. ☒ $(Smoke \Rightarrow Fire) \Rightarrow ((Smoke \wedge Heat) \Rightarrow Fire)$
- B. $Smoke \Rightarrow Fire$
- C. $(Smoke \Rightarrow Fire) \Rightarrow (\neg Smoke \Rightarrow \neg Fire)$
- D. $(Smoke \vee Heat) \Rightarrow (Smoke \wedge Heat)$

10. 下面哪个逻辑句子既不是“永真”(valid)的，又不是“不可满足”(un-satisfiable) ()

- A. ☒ $(Smoke \vee Heat) \Rightarrow (Smoke \wedge Heat)$ ①
- B. $Big \vee Dumb \vee (Big \Rightarrow Dumb)$ 对
- C. $Smoke \vee Fire \vee \neg Fire$ 对
- D. $FALSE$ 对

11. $\alpha \models \beta$ 成立，当且仅当下面哪个句子永真 ()

- A. ☒ $(\alpha \Rightarrow \beta)$
- B. $(\beta \Leftrightarrow \alpha)$
- C. $(\beta \Rightarrow \alpha)$
- D. $(\neg \beta \wedge \alpha)$

$\alpha \equiv \beta$ 成立, 当且仅当下面哪个句子永真 ()

- ☒ A. $(\beta \leftrightarrow \alpha)$
 B. $(\alpha \Rightarrow \beta)$
 C. $(\beta \Rightarrow \alpha)$
 D. $(\neg \beta \wedge \alpha)$

13. 选择一个正确的句子 P, 使得如下的断言成立 () :

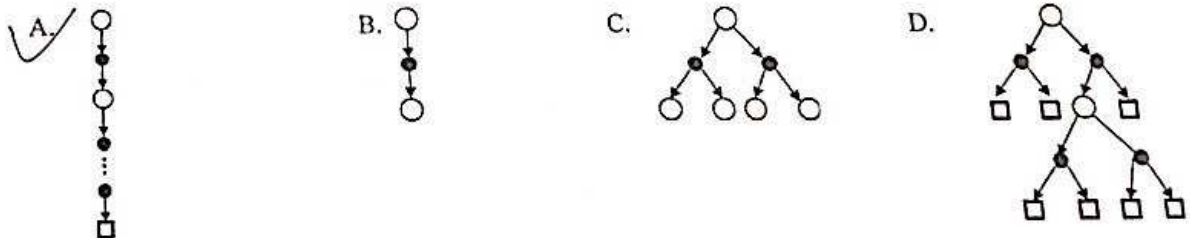
P 为真当且仅当 $\neg \alpha \wedge \beta$ 是不可满足的

- ☒ A. $\beta \models \alpha$
 B. $\alpha \equiv \beta$
 C. $\alpha \Rightarrow \beta$
 D. $\alpha \models \beta$

14. 关于多臂赌博机, 如下表述不正确的是 ()

- ☒ A. 多臂赌博机的优化目标是每次摇臂的平均期望收益
 B. 贪心策略优化的目标是当前行为的期望收益
 C. UCB 策略随着摇臂次数的增加, 最终会收敛到贪心策略
 D. ϵ 贪心策略随着摇臂次数的增加, 最终会收敛到贪心策略

15. 强化学习 (Reinforcement Learning) 中, 采用蒙特卡洛方法计算状态估值函数时的示意图为 ()。图中的圆圈表示状态, 方框表示终止状态, 实心圆表示行为。



16. “囚徒困境”博弈的效用矩阵由如下四个元素构成, 其中不是帕累托最优的是 ()

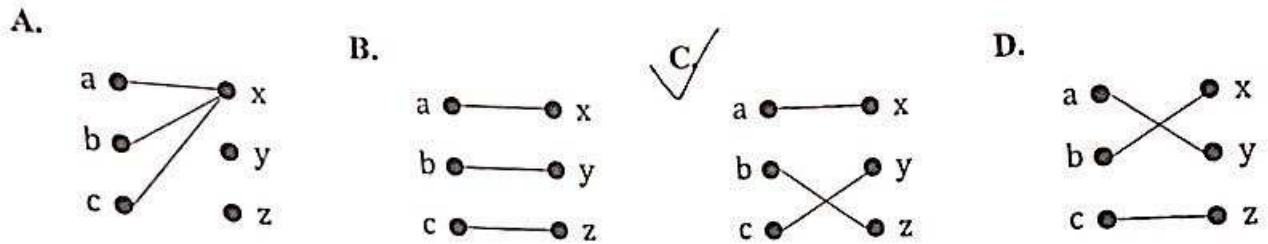
- A. $(-1, -1)$ B. $(0, -10)$
 C. $(-10, 0)$ ☒ D. $(-3, -3)$

17. 关于 minmax 和 maxmin 策略, 表述不正确的是 ()

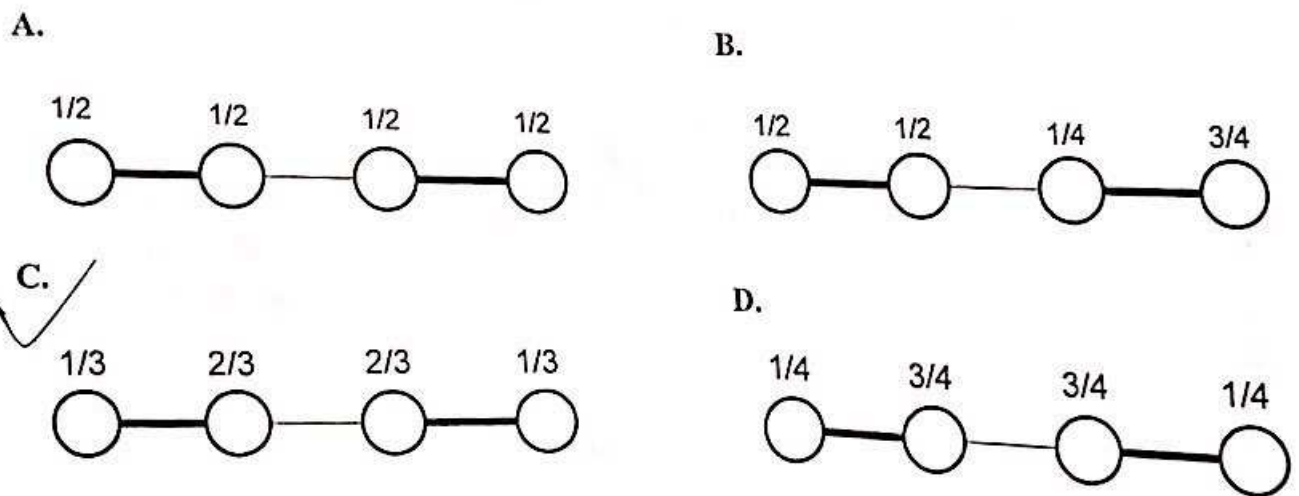
- A. maxmin 策略是最大化自己最坏情况下的收益
 B. minmax 策略是最小化对手最好情况下的收益
 C. 在零和博弈中, maxmin 策略和 minmax 策略是等价的
☒ D. max min 策略着眼于对手的收益

18. 单个买方和单个卖方就某件商品议价时，假如商品的进价是 100 元，标价 200 元，卖家对商品的估计是 120 元，买家对商品的估价是 160 元，买卖双方议价时能够达成交易的议价范围为 ()
- A. 100 元至 200 元之间
B. 100 元至 120 元之间
C. 120 元和 160 元之间
D. 160 元和 200 元之间

19. 假如 a、b、c 三人对三个房间 x、y、z 的偏好程度分别为 (12, 4, 2)、(8, 7, 6)、(7, 5, 2) 下图描述的匹配问题，则其最优匹配为 ()



20. 网络交换博弈 (Network Exchange Game) 中，节点在网络中所处的位置决定了他们的议价权，并最终导致不同的节点在博弈中所获得的效用大小不同。下列网络交换博弈的结局中(粗线相连的节点之间达成交换，交换所得效用标记在了节点上方)，均衡结局 (Balanced Outcome) 是 ()



二：简答题 (每题 10 分，共 30 分)

1. 蚁群优化算法和粒子群优化算法是群体智能优化算法的两个代表，请从蚁群优化算法和粒子群优化算法中任选一个阐述其基本原理、算法过程及适用范围。(10 分)
2. (1) 试论述在深度神经网络中 BP 算法遇到的困难，并说明为什么会出现“梯度消失”问题。(5 分)
(2) 简述对抗式生成网络(GAN)的基本原理及其学习算法。(5 分)

3. (1) 请用一阶谓词逻辑表达如下谚语：胜者为王，败者为寇：(3 分)

(2) 请用模糊逻辑表达句子：很少有成绩好的学生特别贪玩。注意刻画其中的模糊量词、模糊修饰词等。(3 分)

(3) 已知知识库包含如下的句子：

$$S1: A \Leftrightarrow (B \vee E)$$

$$S2: E \Rightarrow D$$

$$S3: C \wedge F \Rightarrow \neg B$$

$$S4: E \Rightarrow B$$

$$S5: B \Rightarrow F$$

$$S6: B \Rightarrow C$$

请用归结原理证明该知识库蕴含如下的句子： $\neg A \wedge \neg D$ (4 分)

三、综合应用题（前两题每题 15 分，第三题 20 分）

1. 传教士与野人问题通常描述如下：三个传教士和三个野人在河的一边，还有一条能载一个人或者两个人的船。找到一个方法让所有的人都渡到河的另一岸，要求在任何地方野人数都不能多于传教士的人数（可以只有野人没有传教士）。

a) 精确地形式化该问题，只描述确保该问题有解所必需的特性。画出该问题的完全状态空间图。(5 分)

b) 用一个合适的搜索算法实现和最优地求解该问题。检查重复状态是个好主意吗？(5 分)

c) 这个问题的状态空间如此简单，你认为为什么人们求解它却很困难？(5 分)

2. 关于一阶谓词逻辑：

(1) 将如下的一阶谓词逻辑的句子转化为合取范式，

$$\forall x[\forall y Animal(y) \Rightarrow Loves(x, y)] \Rightarrow [\exists y Loves(y, x)]$$

注意：并不需要包含存在量词。(7 分)

(2) 构造一个一阶谓词逻辑的知识库 KB 和句子 α ，使得 $KB \vdash \alpha$ 的归结过程永远不会停止。(8 分)

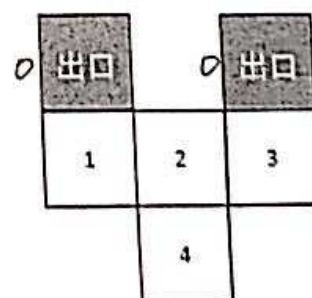
3. 格子游戏：假如玩家采用的策略是在每个格子以等概率选择上下左右四个方向进行移动，每移动一步的收益是 -1，移动到出口时游戏结束。如果当前移动会导致出界，那么移动后位置不变。

(1) 策略评估：请使用动态规划方法计算出当前策略下每个格子对应的状态估值。(8 分)

(2) 策略提升：写出上述估值函数对应的贪心策略。(4 分)

(3) 最优策略：求解该问题的最优策略及相应的状态估值。(8 分)

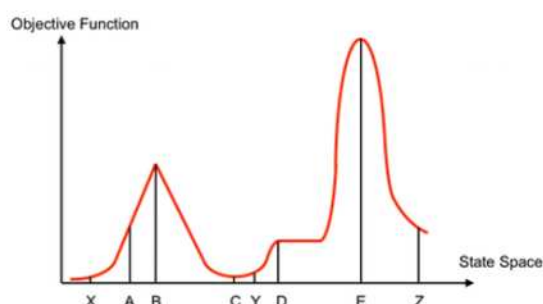
提示：动态规划求解可以通过列出方程组进行求解。



1-5	D C C A B	6-10	D C B A A
11-13	A A A D A	16-20	D D C C C

选择题涉及到的部分知识点总结

Quiz: 爬山法



Starting from X, where do you end up ?

Starting from Y, where do you end up ?

Starting from Z, where do you end up ?

- 爬山法搜索
 - 可在任意位置起始
 - 重复: 移动到最好的相邻状态, 不允许向山下移动
 - 如果没有比当前更好的相邻状态, 结束
- 遗传算法
 - 基于适应度函数, 在每步中保留 N 个最好状态
 - 配对杂交操作
 - 产生可选的变异
 - 问题的目标函数天然的可作为遗传算法的适应度函数

图搜索主要是通过集合来维护, 不会破坏完备性和最优性(通过启发式一致性来保证, 估计耗散小于实际耗散)

简答题涉及到的知识点以及对应答案供参考

本文答案来自网络各种渠道进行整理总结, 版权归原作者所有

高级人工智能 2018-2019 期末考试真题

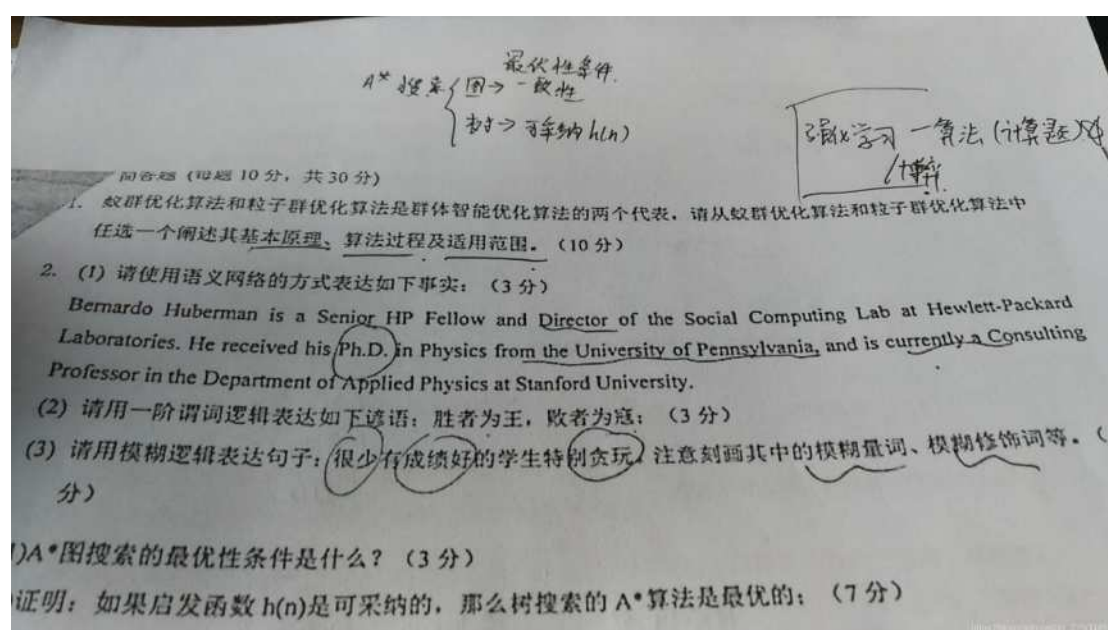
选择题和前两年变化不大

简答题

1. 蚁群算法、粒子群算法选一个描述一下
2. (1) 感知描述机 (2) 描述 BP
3. (1) 不到长城非好汉 (2) 很少有成绩好的学生特别喜欢玩游戏 (模糊) (3) 给了一堆 KB 归结

大题

1. 传教士和野人问题，三问
2. (1) Forward chain 证明 $7 < 3+9$ (2) 设计 A* 启发式函数来使归结次数最少
3. (1) 贝尔曼方程策略估值 (2) 策略选择 (3) 策略提升 跟上一年类似 只是格子不同



高级人工智能 2019-2020 期末考试真题

选择题部分改动较小

逻辑推理部分进行了一定修正

高级人工智能 2020-2021 期末考试真题

题型

题型没有变，仍然为选择题（20道，每道1分），简答题（3道，每道10分），综合应用题（3道，15，15，20）

选择题

题基本没变，不过新加了几道题，沈老师讲的GNN的谱方法、空间方法的关系，谱方法的实现流程等。

简答题

- 1、A*树搜索的最优性条件，并证明
- 2、证明

$KB \models \alpha$ if and only if $(KB \Rightarrow \alpha)$ is valid.

- 3、集群智能的 蚁群算法^Q、粒子群算法描述其一

应用题

- 1、
 - (1) BP
 - (2) 描述 ResNet^Q
 - (3) 利用 RNN^Q 构建一个翻译器
- 2、归结原理：
 - (1) 给了一个字句，转换成CNF，并进行归结
 - (2) 上述可以归结出的有哪些
 - (3) 一阶谓词逻辑：成绩好的人都很刻苦；刻苦的人，成绩一定好，并证明两者语义等价。
- 3、动态规划：格子问题，这次的格子有点难。

