

人工智能导论复习指南：内容包括分值分布、参考资料、必考题、次重点，作者水平有限，仅供参考，参考资料放在作者github仓库，需要的话自取，欢迎Star~。

复习建议：有时间的话多看看作业题和PPT上的例题（出题来源），没时间的话可以多参考必考题一节。必考题罗列了概率会考的题目，参考价值较大，但由于制作时间有限，部分内容未能详述，请自行查找资料，还请见谅。如有错误，请联系作者。

## 分值分布：

- 简答题（50分）
- 设计题（25分）
- 综合题（15分）
- 论述题（10分）

## 参考资料：

- 人工智能导论PPT
- docx文档：人工智能课后作业答案.docx
- pdf文档：人工智能导论复习.dpf（老师提供）
- pdf文档：人工智能考点笔记\_WilliamHuang.pdf(老师最后一节课划的重点)
- 以上资料均可在

## 必考题（务必重视）：

### 1. 野人-传教士问题

P78 2-2 设有 3 个传教士和 3 个野人来到河边，打算乘一只船从右岸渡到左岸去。该船的负载能力为两人。在任何时候，如果野人人数超过传教士人数，那么野人就会把传教士吃掉。如何用状态空间来表示该问题？给出具体的状态表示和算符。

- 表示方法：(左岸传教士数, 左岸野人数, 船的位置)
- 初始状态：(0, 0, 0)
- 目标状态：(3, 3, 1)
- 算子：将传教士或野人运到河对岸

如其中Move-1m1c-lr：将一个传教士(m)和一个野人(c)从左岸(L)运到右岸(R)

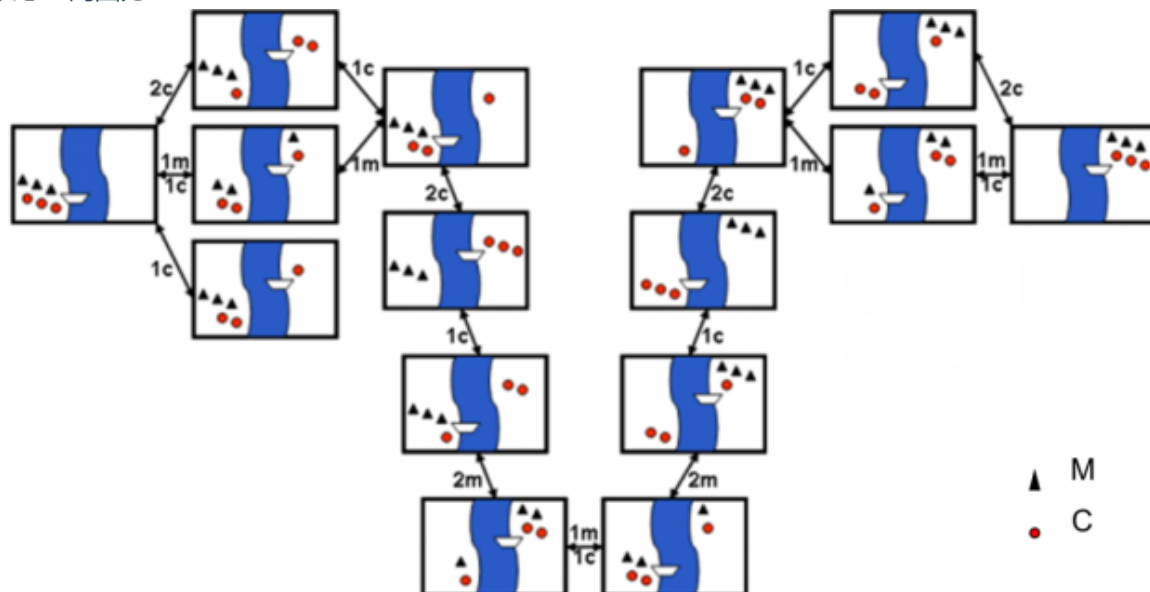
- 所有可能操作

Move-1m1c-lr   Move-1m1c-rl   Move-2c-lr   Move-2c-rl   Move-2m-lr

Move-2m-rl   Move-1c-lr   Move-1c-rl   Move-1m-lr   Move-1m-rl

- 状态空间为：省略如下图（注意去掉不满足的状态即可）

- 状态空间图为：

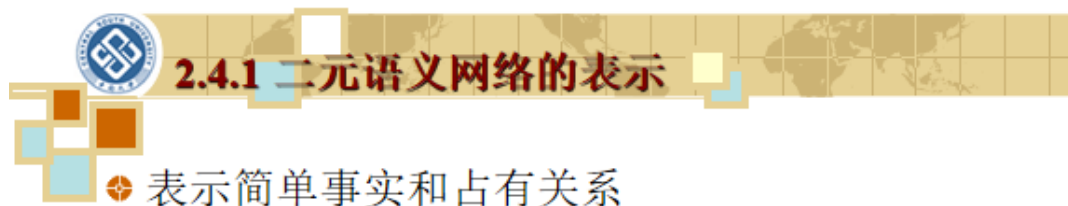


## 2.二元语义网络表示

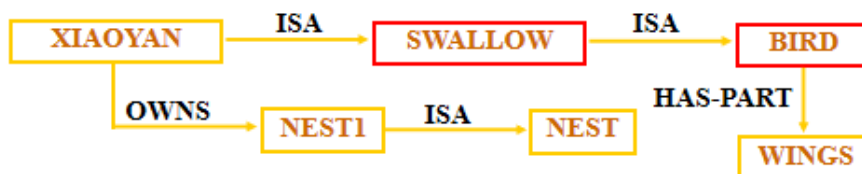
3选1考

- 2.1 小燕从春天到秋天占有一个巢

○



例 所有的燕子(SWALLOW)都是鸟(BIRD)



我们希望表示“小燕子(XIAOYAN)是一只燕子”

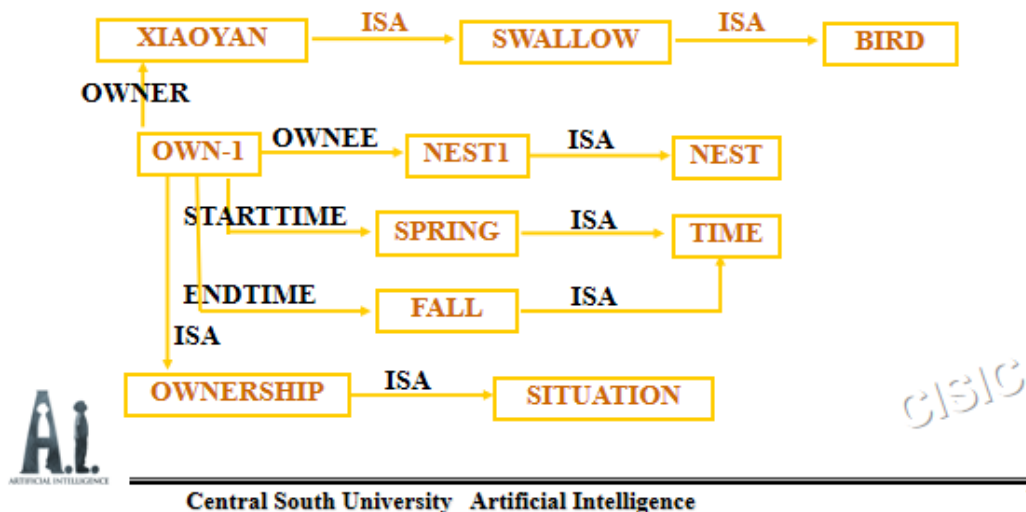
我们希望表示“鸟有翅膀”

我们希望表示“小燕子有一个巢(nest)”





我们希望把“小燕从春天到秋天占有一个巢”的信息加到网络中去。



## 2.2 John给Mary一个礼物



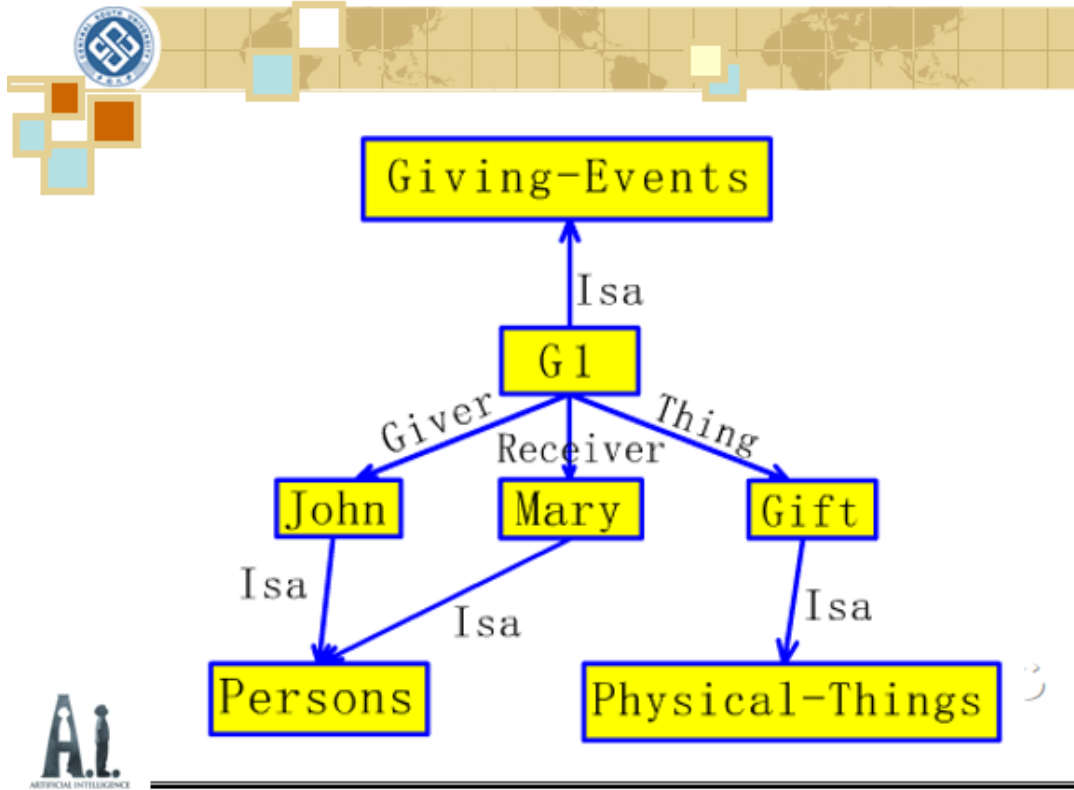
例如，John给Mary一个礼物

**Gives(John, Mary, Gift)。**

- 将三元关系转变为多个2元关系的合取
  - 整个描述表示为一个给出事件G1，使其作为事件类 Giving-Event的一个例子
  - G1中的John是给出者（Giver）
  - Mary是接受者（Receiver）
  - Gift则是给出的东西（Thing）

**Isa(G1,Givig-Event) ∧ Giver(G1,John) ∧ Receiver(G1,Mary)  
 ∧ Thing(G1,Gift)**

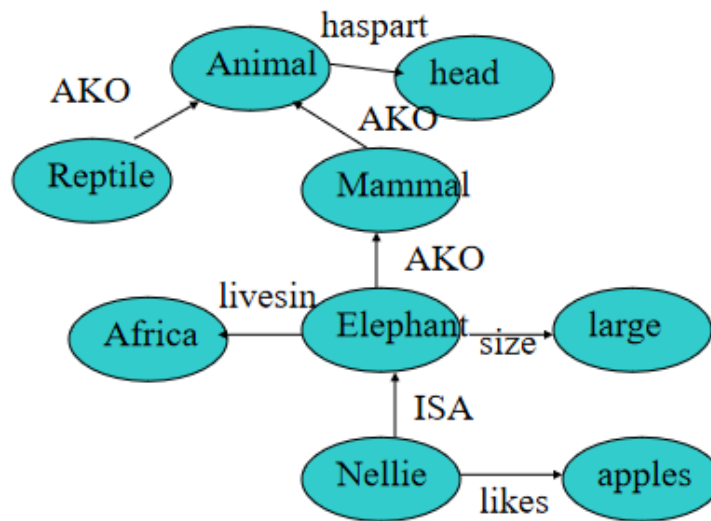




- 2.3 Use semantic networks to represent the followings:
  - Nellie is an elephant,
  - he likes apples.
  - Elephants are a kind of mammals,
  - they live in Africa,
  - and they are big animals.
  - Mammals and reptiles are both animals,
  - all animals have head
  -



# Semantic Network



Central South University Artificial Intelligence

## 3.搜索算法

4种搜索算法（无信息：DFS、BFS；有信息（启发式）：A、A\*）选1种考，注意下面这张PPT提的注意的要点

## 第3章

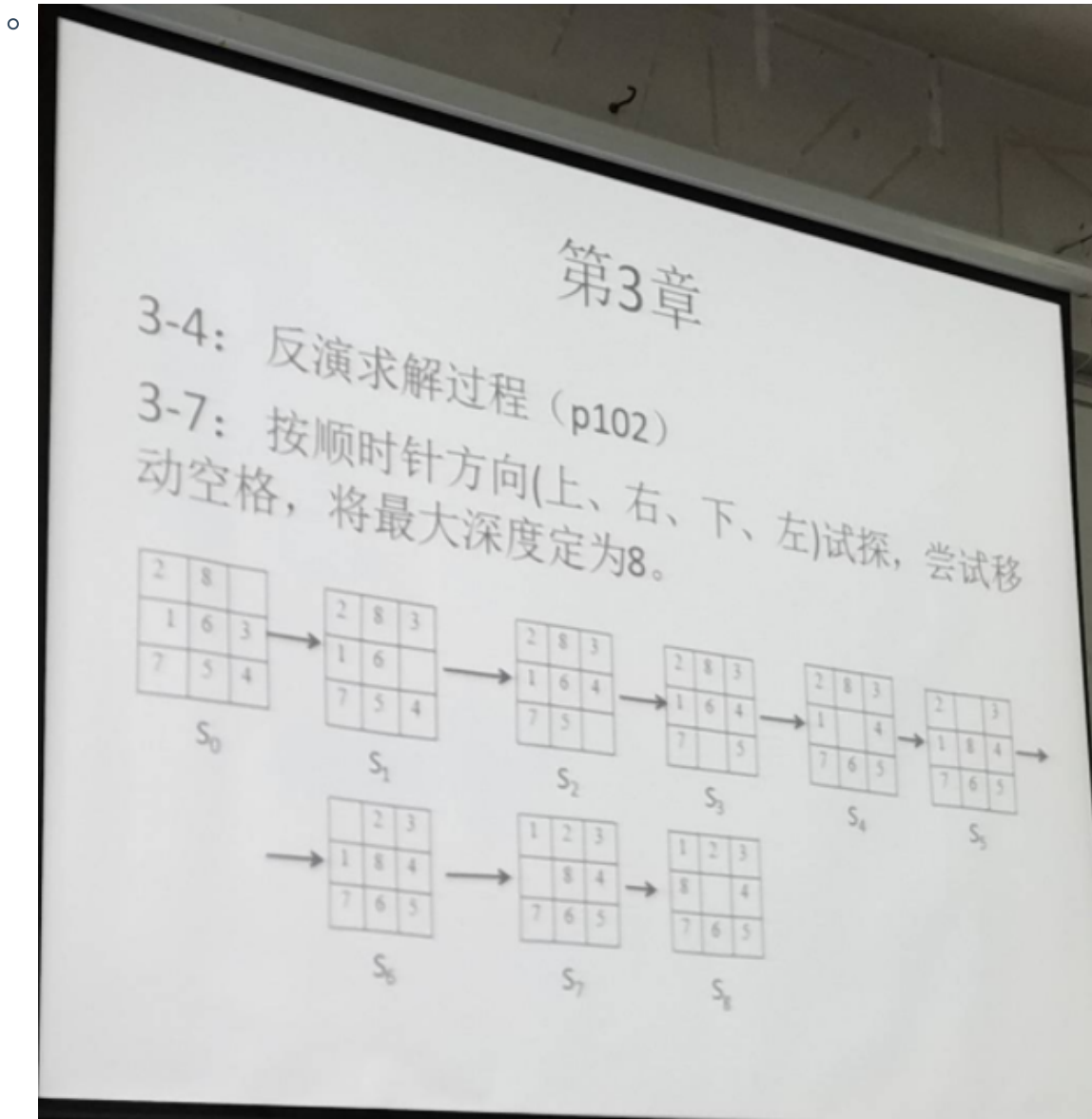
- 求解：初始状态→目标状态
- 图搜索策略
  - 无信息搜索、启发式搜索
  - OPEN表、CLOSED表、指向父节点的指针、代价
  - 图搜索(GRAPHSEARCH)的一般过程
- 盲目搜索
  - 宽度优先搜索：OPEN表是队列
  - 深度优先搜索：OPEN表是栈、深度界限
  - 等代价搜索：需要计算代价、区分代价与长度

- 有道课后习题涉及到这一点，答案见参考资料1：

3-1什么是图搜索过程?其中，重排OPEN表意味着什么，重排的原则是什么?

#### 4.8数码难题

- (下面两种算法2选1考，大概率A\*算法)
- - A\*算法:  $f(x)=g(x)+h(x)$ ,  $g(x)>0$ ,  $h(x)\leq h^*(x)$ 
    - 八数码难题 ( $h_1(x)$ =错放棋子数;  $h_2(x)$ =曼哈顿距离)
    - OPEN表、CLOSED表中的节点
    - 最优解
- DFS算法 (顺时针-上下左右试探，假定深度为8，按照此方式确定搜索树)



- A\*算法

3-7, 下列八数码难题：用 A\* 算法绘出八数码难题的搜索树；标记 OPEN 表、CLOSED 表的节点；写出从初始状态到目标状态的最优解

2	8	3
1		4
7	6	5

(初始状态)



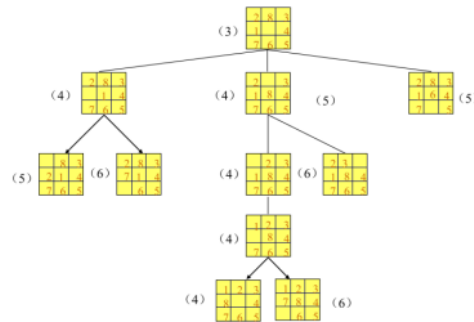
1	2	3
8		4
7	6	5

(目标状态)

估计函数：  $f(n) = d(n) + W(n)$

$d(n)$  为树中节点  $n$  的深度

$W(n)$  为节点  $n$  相对于目标节点棋局不在位的棋子数。



3-12

## 5. 消解反演

- 三个例子选一个

— 消解反演：类似反证法~L、空子句NIL

- 例1：设事实的公式集合  $\{\dots\}$ ，证明：R
- Example2: Happy student
- 例3：储蓄问题（例3.9）

•



### 3.4.4 消解反演求解过程

#### (Solving Process of Resolution Refutation)

#### ✦ 消解反演

给出公式集  $\{S\}$  和目标公式  $L$

- ✦ 否定  $L$ ，得  $\sim L$ ；
- ✦ 把  $\sim L$  添加到  $S$  中去；
- ✦ 把新产生的集合  $\{\sim L, S\}$  化成子句集；
- ✦ 应用消解原理，力图推导出一个表示矛盾的空子句



例子1：省略了部分过程



#### 例 1

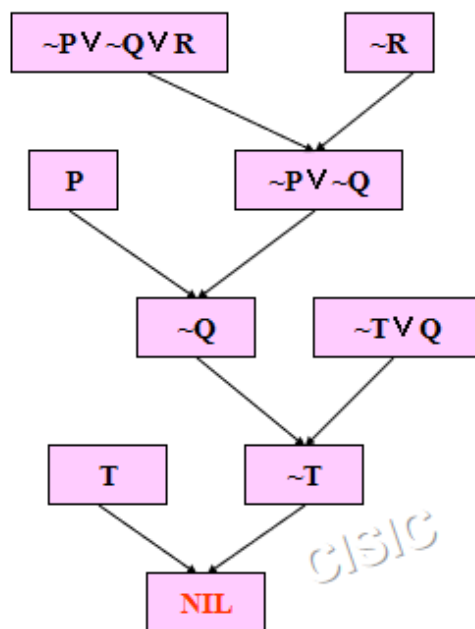
消解反演树

✦ 设事实的公式集合

$\{P, (P \wedge Q) \Rightarrow R,$   
 $(S \vee T) \Rightarrow Q, T\},$   
 证明:  $R$

✦ 否定结论，将公式化为子句，  
 得子句集：

✦  $\{P, \sim P \vee \sim Q \vee R,$   
 $\sim S \vee Q, \sim T \vee Q, T,$   
 $\sim R\}$





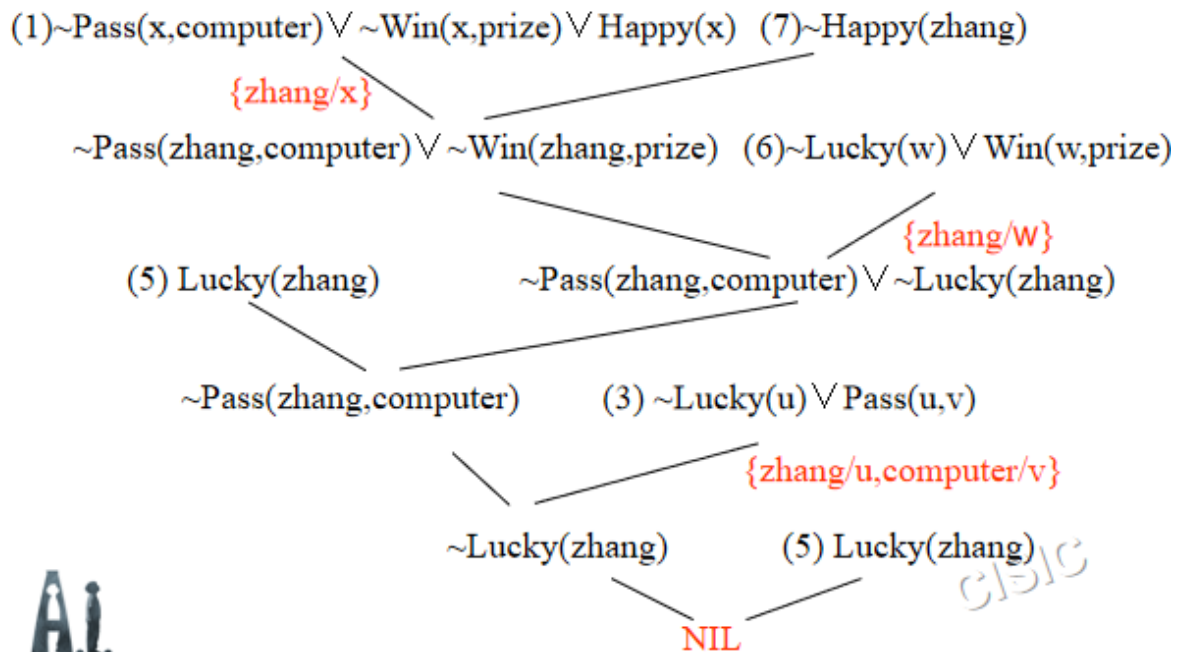


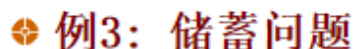
## Example2: Happy student

- “Happy Student”: Everyone who pass the computer test and win the prize is happy. Everyone who wish study or is lucky can pass all tests. Zhang doesn’t study, but he is lucky. Every lucky person can win the prize.
- **Prove:** Zhang is happy



## Step3: Resolve these clauses





结论：如果没有利息，那么就没有人去储蓄钱

**证明：**

(1) 规定原子公式:

$S(x, y)$  表示 “ $x$  储蓄  $y$ ”

$M(x)$  表示 “ $x$ 是钱”

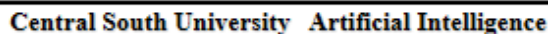
$I(x)$  表示 “ $x$ 是利息”

$E(x, y)$  表示 “ $x$  获得  $y$ ”

(2) 用谓词公式表示前提和结论:

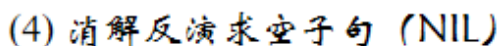
前提:  $(\forall x)[(\exists y)(S(x,y)) \wedge M(y)] \Rightarrow [(\exists y)(I(y) \wedge E(x,y))]$   $\vdash \} \mathcal{C}$

结论:  $[\sim(\exists x)I(x)] \Rightarrow [(\forall x)(\forall y)(M(y) \Rightarrow \sim S(x,y))]$



1

- 详见P101例子3.9 省略了过程


$$\sim S(x,y) \vee \sim M(y) \vee I(f(x)) \quad \sim I(z)$$
$$\sigma = \{f(x)/z\}$$

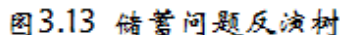
### 子句 (6)

$$\sim S(x,y) \vee \sim M(y)$$
 $S(a,b)$ 
$$\sigma = \{a/x, b/y\}$$

子句 (7)

 $\sim M(b)$ 
$$\mathbf{M}(\mathbf{b})$$

NIL



1

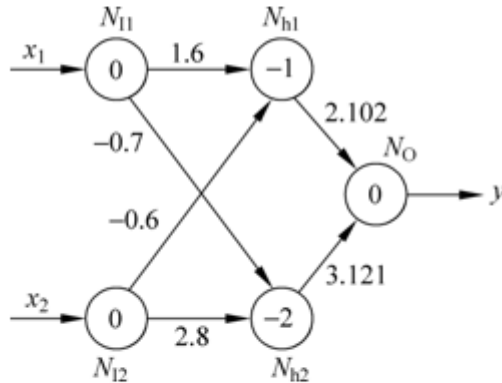
## 6.设计一个神经网络来实现XOR异或操作

- 来自于课后习题P180 4-5

$$N_{h1} = f(x_1 \cdot 1.6 + x_2 \cdot (-0.6) - 1)$$

$$N_{h2} = f(x_1 \cdot (-0.7) + x_2 \cdot 2.8 - 2.0)$$

$$y = N_o = f(N_{h1} \cdot 2.102 + N_{h2} \cdot 3.121)$$



图异或逻辑的神经网络表示

思考：四组输入( $x_1, x_2$ ):  
 $1,0$ ;  $0,1$ ;  $1,1$ ;  $0,0$   
输出 $y$ ?

$$\begin{aligned} f(a) &= 0, a < \theta \\ f(a) &= 1, a \geq \theta \\ \theta &= 0.5 \end{aligned}$$

1

## 7.遗传算法 (EA)

- 以教材P155式 (4.23) 具体来展示遗传算法的过程和步骤 (参见教材, 在此不作总结)
- P181 4-14例题

。

### 4-14 试述遗传算法的基本原理, 并说明遗传算法的求解步骤?

基本原理: 在遗传算法中, 通过随机方式产生若干个所求解问题的数字编码, 即染色体, 形成初始群体; 通过适应度函数给每个个体一个数值评价, 淘汰低适应度的个体, 选择高适应度的个体参加遗传操作, 经过遗传操作后的个体集合形成下一代新的种群。对这个新种群进行下一轮进化。

求解步骤:

- (1) 初始化群体;
- (2) 计算群体上每个个体的适应度值;
- (3) 按由个体适应度值所决定的某个规则选择将进入下一代的个体;
- (4) 按概率  $P_c$  进行交叉操作;
- (5) 按概率  $P_m$  进行突变操作;
- (6) 若没有满足某种停止条件, 则转第(2)步, 否则进入下一步。
- (7) 输出群体中适应度值最优的染色体作为问题的满意解或最优解。

6-4，决策树学习的主要学习算法？

答：决策树学习算法 ID3

- 1) 创建树的 Root（根）节点。
- 2) 若 Examples 均为正，则返回 label= + 的单节点树 Root。
- 3) 若 Examples 都为反，则返回 label= - 的单节点树 Root。
- 4) 若 Attributes 为空，则返回单节点树 Root，label = Examples 中最普遍的
- 5) Target\_attribute 值。
- 6) 否则开始
- 7) 结束。

返回 Root

- 具体参见教材P257算法6.1；以及教材P259算法6.2。

次重点：



### 3、神经网络的主要学习算法

- Supervised learning algorithms（有师学习）：能够根据期望的和实际的网络输出（对应于给定输入）间的差来调整神经元间连接的强度或权。
- unsupervised learning algorithms（无师学习）：不需要知道期望输出。
- Reinforcement learning algorithms（增强学习）：采用一个“评论员”来评价与给定输入相对应的神经网络输出的优度（质量因数）。强化学习算法的一个例子是遗传算法（GA）。



- 对AI发展的看法以及研究热点（论述题大概率考）

此题为开放题，下面是GPT-4的回答，仅供打开思路，另可参考教材第一章。

作为一个基于GPT-4架构的人工智能，我可以分享一些关于AI发展的看法以及当前的研究热点。

AI发展的看法：

人工智能在过去的几十年里取得了巨大的进步。随着计算能力的提高和大量数据的积累，深度学习和机器学习技术得到了广泛的应用。AI已经渗透到了诸如自动驾驶、医疗诊断、语言翻译、虚拟助手等许多行业。在未来，我们预期AI将在各个领域产生更多的影响，提高生产效率，改变人们的生活方式。

然而，AI发展也引发了一些关切。例如，隐私、数据安全、失业、道德伦理等问题需要解决。因此，政策制定者、研究人员和产业界需要共同努力，确保AI技术的安全、可靠、公平和透明。

研究热点：

当前，AI领域的研究热点包括但不限于以下几个方面：

a. 强化学习：通过让机器学习在特定环境中进行试错，以获取最佳策略的方法。在游戏、机器人控制和自动驾驶等领域有广泛应用。

b. 生成对抗网络（GAN）：一种用于生成数据的深度学习方法，通过让两个神经网络相互竞争来提高生成数据的质量。广泛应用于图像合成、风格迁移等任务。

c. 自然语言处理（NLP）：关注让计算机理解、生成和处理自然语言的技术。目前研究热点包括预训练语言模型、机器翻译、情感分析等。

d. 计算机视觉：关注让计算机理解和处理图像或视频的技术。研究热点包括目标检测、人脸识别、图像分割等。

e. 无监督学习和半监督学习：在训练数据缺乏标签的情况下，让机器学习模型自我学习的方法。这些方法在处理大量未标注数据时具有巨大潜力。

f. 人工智能伦理和政策：关注AI技术带来的道德、法律和社会影响，以及如何制定相应的政策和规范。

AI领域的发展前景广阔，研究热点不断涌现。除了上述提到的研究方向，以下是一些值得关注的领域：

g. 机器学习的可解释性：让机器学习模型更加透明和可解释的研究。这有助于提高人们对AI系统的信任，增加模型的可靠性和安全性。

h. 神经符号整合：探索将深度学习和传统符号逻辑相结合的方法，以解决AI系统在推理、抽象和知识表示方面的局限性。

i. 多模态学习：让AI系统能够处理和理解来自多种感官（如视觉、听觉、触觉等）的信息。这有助于开发更加智能和自适应的AI系统。

j. 元学习（Meta-learning）：通过让AI系统自我学习如何学习，以提高模型在新任务和领域的泛化能力。

k. 小样本学习：研究如何在少量标注数据的情况下，让机器学习模型实现高效的学习。这有助于降低AI系统对大量标注数据的依赖。

l. 安全AI：研究如何确保AI系统在各种条件下的安全性、稳定性和可控性，包括抵御对抗性攻击、防止模型崩溃等。

m. 人工智能与心理学、神经科学的交叉研究：通过模仿人类大脑和认知过程来发展AI系统，以提高其智能和适应能力。

这些研究热点不仅反映了AI领域的技术进步，还揭示了人们对于人工智能在未来发展中所需解决的挑战 and 问题的关注。AI研究人员、产业界和政策制定者需共同努力，以推动AI技术的创新和应用，同时确保其对人类社会的积极影响。