

第十讲 问题解决

2025/12/24

1

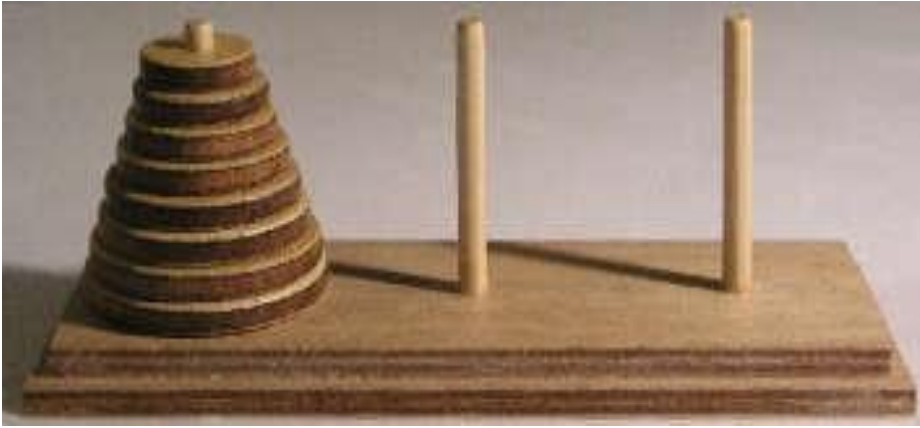
提纲

- 一. 问题的类型
- 二. 问题解决的理论
- 三. 问题解决的过程
- 四. 问题解决的策略
- 五. 影响问题解决的心理因素

2025/12/24

2

汉诺塔问题

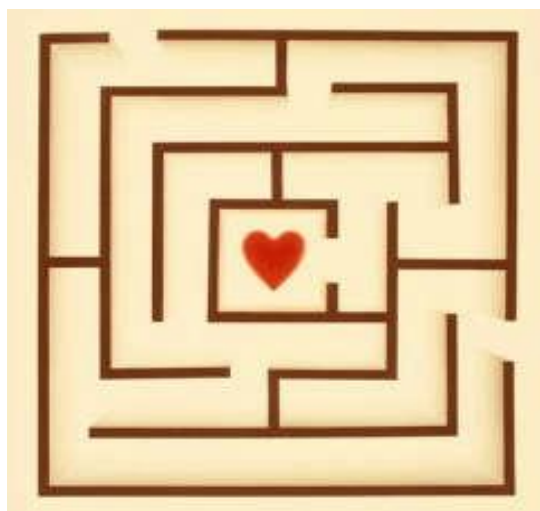


The Tower of Hanoi puzzle At least 255 moves.

2025/12/24

3

迷宫问题



2025/12/24

4

Given jars with these capacities

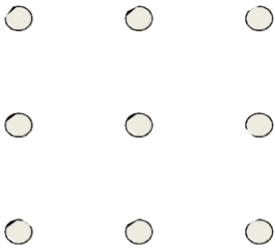
	A	B	C	D
1	21	127	3	100
2	14	163	25	99
3	18	43	10	5
4	9	42	6	21
5	20	59	4	31
6	23	49	3	20
7	28	76	3	25

2025/12/24

5

一笔画问题

用四条直线将下面的九个点连起来

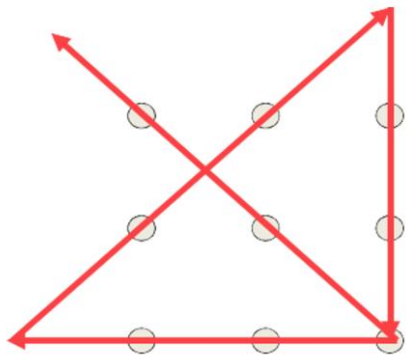


2025/12/24

6

一笔画问题

用四条直线将下面的九个点连起来



2025/12/24

7

填字游戏

设在下列加法算式中，有10个不同的字母，每个字母 分别代表0至9的一个数码。现已知字母D=5，要求找出 每一个字母所代表的一个数码，运用通常的加法规则， 使得下面的算式得以成立：

$$\begin{array}{r} \text{D O N A L D} \\ +) \text{G E R A L D} \\ \hline \text{R O B E R T} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \mathbf{5\ 2\ 6\ 4\ 8\ 5} \\ + \mathbf{1\ 9\ 7\ 4\ 8\ 5} \\ \hline \mathbf{7\ 2\ 3\ 9\ 7\ 0} \end{array}$$

2025/12/24

8

寂静的村庄问题

村子中有50个人，每人有一条狗。在这50条狗中有病狗（这种病不会传染）。于是人们就要找出病狗。每个人可以观察其他的49条狗（每人每天将49条狗看1遍）以判断它们是否生病，只有自己的狗不能看。观察后得到的结果不得交流，也不能通知病狗的主人。主人一旦推算出自己家的是病狗就要枪毙自己的狗，而且每个人只有权利枪毙自己的狗，没有权利打死其他人的狗。第一天，第二天都没有枪响。到了第三天传来一阵枪声，问村子有几条病狗？

2025/12/24

9

一、问题的种类

■ 界定清晰的问题 (well-defined problem)

指初始状态 (initial state)、目标状态 (goal state) 以及由初始状态如何到达目标状态的一系列过程都很清楚的问题

■ 界定含混的问题 (ill-defined problem)

指对问题的初始状态或目标状态没有清楚的说明，或者对两者都没有明确的说明，这些问题具有很大的不确定性

2025/12/24

10

一、问题的种类

■ 对抗性问题 (adversary problem)

解决对抗性问题时，人们不仅要考虑自己的解题活动，而且这种活动还要受对手解题活动的影响

■ 非对抗性问题 (non-adversary problem)

非对抗性是指在解决问题时没有对手参与的问题

2025/12/24

11

一、问题的种类

■ 语义丰富的问题 (semantic rich problem)

如果解题者对所要解决的问题具有很多相关的知识，这种问题称为语义丰富的问题

■ 语义贫乏的问题 (semantic impoverished problem)

如果解题者对要解决的问题没有相关的经验，这种问题称为语义贫乏的问题

2025/12/24

12

二、问题解决的理论

1、尝试错误说

- 美国心理学家桑代克 (E. L. Thorndike, 1874-1949) 提出
- 桑代克制作了多种迷箱和迷津 (maze)
- 用猫进行迷箱实验

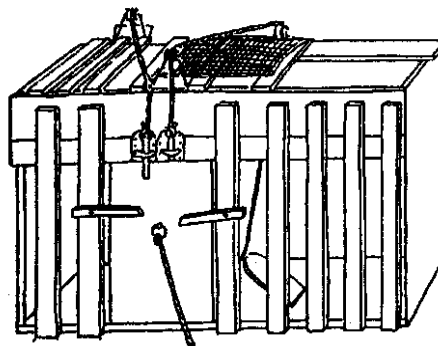


图 13-3 桑代克的迷箱装置
(资料来源: Thorndike, 1913.)

13

1. 尝试错误说

桑代克认为:

- 问题解决是一种尝试-错误 (trial and error) 的过程, 带有渐进的性质
- 动物, 至少低等动物并未在问题解决中表现出进行推理, 其行为完全可用尝试-错误加以说明
- 人类在解决问题中也有尝试-错误现象

2025/12/24

14

2. 顿悟说

格式塔心理学提出顿悟说

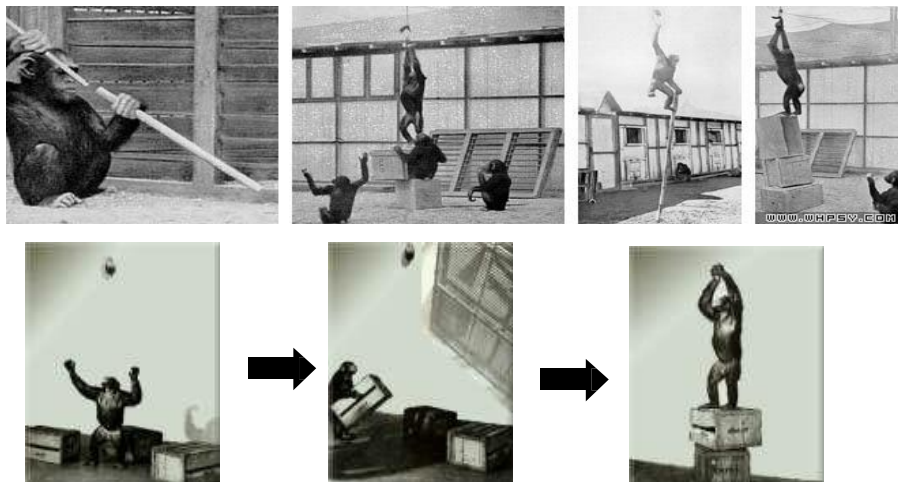
- 顿悟说认为，问题解决要求看出问题情境中的各种关系，而对这种关系的理解是突然产生的，即出现顿悟（insight），问题解决是通过顿悟而实现的
- 德国心理学家苛勒（Wolfgang Köhler, 1887- 1967）对黑猩猩的思维进行了长达7年的研究

2025/12/24

15

2. 顿悟说

黑猩猩突然对问题情境中的关系有了理解，由于顿悟而解决了问题



2025/12/24

16

2. 顿悟说

- 苛勒不同意尝试-错误说，认为桑代克安排的实验使动物看不到整个问题的情境，因而出现尝试-错误现象，否则将不会出现
- 苛勒认为，动物解决问题的过程并不是尝试错误的过程，而是对问题情景的一种顿悟，即通过对原来知觉情景的改造，突然找到问题解决的方法
- 格式塔心理学还认为，人也是通过顿悟来解决问题的

2025/12/24

17

3. 多阶段理论

美国实用主义哲学家杜威（John Dewey, 1859- 1952）将问题解决看作多阶段的过程：

- 发现或认识问题，即感受到困难
- 确定并说明问题，把有关的东西分出来
- 形成各种可能的解决办法
- 对各种可供选择的解决办法进行思索或推理，以确定一个最合适的办法
- 验证所选择的那个办法

2025/12/24

18

3. 多阶段理论

- **Algorithms (算法)** : A rule which, if applied appropriately, **guarantees** a solution to a problem
- **Heuristics (启发式)** : A cognitive shortcut that **may** lead to a solution
 - Means-ends analysis (手段-目的分析法)

Repeated testing for differences between the desired outcome and what currently exists, i.e. Maze and math problems
 - Searching for analogies (类推法)

Use a spiral staircase to understand the structure of DNA

2025/12/24

19

3. 多阶段理论

- **Heuristics (启发式)**
 - Breaking a big problem into small problems (设定子目标) , i.e., Hanoi puzzle.
 - Insight (顿悟)

苯环结构发现: 德国化学家凯库勒 (1829 ~ 1896) 在梦中发现

浴缸里的发现, 阿基米德

2025/12/24

20

4. 信息加工说

- 认知心理学用信息加工观点来研究人的问题解决过程
- 代表人物：Newell, Shaw & Simon
- 把人类问题解决的过程和计算机问题解决的过程进行类比，用**计算机模拟人类问题解决行为**
- 问题解决者从初始状态出发，搜寻恰当的路径到达目标状态的过程，即**在问题空间进行搜索的过程**

2025/12/24

21

三、问题解决的过程

问题空间 (problem space)

- 指对所要解决的问题的一切可能的认识状态，包括**初始状态和目标状态**，如何由初始状态转化为目标状态，以及有关的**算子，算子的约束等**
- 对问题的理解是人的问题空间
- 问题空间不是现成地提供给问题解决者的，而是需要利用问题本身的特征和相关领域的知识来**主动地构建它**
 - 同一问题，不同人可构造出不同问题空间
 - 同一个人，其问题空间也可能改变或重构

2025/12/24

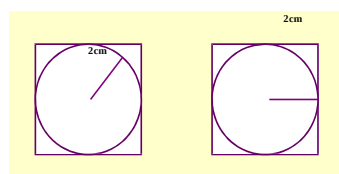
22

三、问题解决的过程

问题表征

- 问题表征直接影响着问题解决者所考虑的一系列适当的步骤
- 如果一个问题得到了正确的表征，可以说它已解决了一半（Simon, 1986）
- 有时按常规方式表征的问题难以求解，但若换一个角度来表征同一个问题，问题就迎刃而解了（Simon, 1991）

求外切正方形面积



2025/12/24

23

三、问题解决的过程

Kaplan等人（1990）的研究结果表明

- 问题解决过程中的顿悟现象的出现是由于被试找到了适宜的问题表征
- 而被试只有获得指引搜索和使搜索高度有效的强约束条件才能发现适宜的表征
- 问题本身的特征和相关领域的知识是强约束条件的主要来源，它们能引导被试生成特殊有效的问题表征

2025/12/24

24

三、问题解决的过程

- 问题解决的典型特征即在于生成合理的问题表征，一个适宜的表征应该满足三个条件（Wertheimer, 1985）
 - 表征与问题的真实结构相对应
 - 表征中的各个问题成分被适当的结合在一起
 - 表征结合了问题解决者的其他知识

2025/12/24

25

四、问题解决的策略

- 策略是人对信息加以操作的办法、计划、方案，它使人的认知活动成为有组织的有机的统一体
- 采用什么样的策略解决问题，是影响问题解决效率的一个重要的因素
- 好的策略，有利于问题的解决

$$9+3+2+4+5+6+7+8+1+5=? \quad (9+1)+(8+2)+(7+3)+(6+4)+(5+5)=50$$

2025/12/24

26

四、问题解决的策略

1、搜索算法

- 在问题空间中通过某种顺序搜索可能的解决问题的方法，直至选择一种有效的方法解决问题
- 优点：它能够保证问题的解决
- 缺点：需要大量的尝试，因此费时费力
- 当问题复杂、问题空间很大时，人们很难依靠这种策略来解决问题
- 有些问题也许没有现成的搜索算法或尚未发现其算法

2025/12/24

27

四、问题解决的策略

逆向搜索法

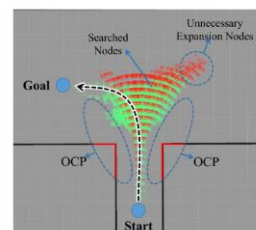
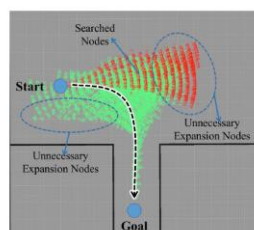
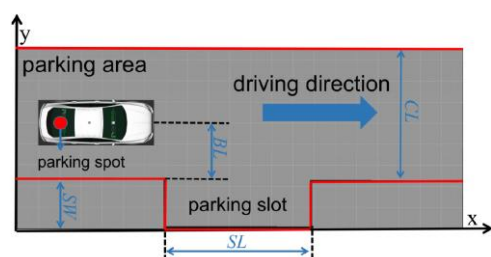
- 逆向搜索 (backward search) 是从问题的目标状态开始搜索，直至找到通往初始状态的通路或方法
- 逆向搜索更适合于解决那些从初始状态到目标状态只有少数通路的问题
 - 查看地图确定到达目的地的交通路线

2025/12/24

28

四、问题解决的策略

逆向搜索在自动泊车算法中的应用



2025/12/24

29

四、问题解决的策略

2、启发式方法

- 启发法 (heuristic method) 是人根据一定的经验, 在问题空间内进行较少的搜索, 以达到问题解决的一种方法
- 优点: 较省时省力
- 缺点: 启发法不能完全保证问题解决的成功
- 有时为了达到目的, 不得不暂时扩大目标状态与初始状态的差异, 以利于最终达到目标 (支持向量机)

2025/12/24

30

四、问题解决的策略

- 启发式是人从实际经验得出的能在问题空间中**有效限制搜索量**的问题解决策略
- **选择性是启发式策略的基本特征**，选择是问题解决者对所要解决的特定问题中所包含的各种信息作出区分、优化的过程
- 这种不断摸索和试探的反复试验法**并不是随机的或盲目的**，它具有很强的选择性。人们从错误中吸取教训，从成功中获得经验，在选择试错过程中逐步逼近目标

2025/12/24

31

四、问题解决的策略

3、手段-目的分析法

- **手段-目的分析（mean-end analysis）**是将需要达到的问题的目标状态分成若干**子目标**，通过实现一系列的子目标最终达到总目标
- **基本步骤**
 - 比较初始状态和目标状态，提出第一个子目标
 - 找出完成第一个子目标的方法或操作
 - 实现子目标
 - 提出新的子目标
 - 上述步骤循环往复，直至问题的解决

2025/12/24

32

野人过河问题

三个传教士和三个野人同时在河的左岸，他们都要到河对岸去；河里只有一条渡船，他们都会划船，但每次渡船至多只能乘2人；如果在任何一边河岸上，野人的数量超过传教士，野人就要吃掉传教士，问怎样才能用船将3个传教士和3个野人从左岸都渡到右岸，又不会发生传教士被吃的事件呢？

2025/12/24

33

四、问题解决的策略

4、爬山法 (hill climbing method)

- 人在爬山时考虑指定的起始点，然后选取与起始点邻接的未被访问的任一节点，向目标方向运动，并且在爬山过程中对每一节点下面的可能路程进行排序，逐步逼近目标，这种方法称为爬山法
- 爬山法是采用一定的方法逐步降低初始状态和目标状态的距离，以达到问题解决的一种方法，就像登山者为了登上山峰，需要从山脚一步一步登上山顶一样
 - 麻烦的问题：小丘，山脊，平台（局部极小）

2025/12/24

34

五、影响问题解决的心理因素

1、专业知识

- **专家 (expert) 是具有专门知识的 (domain-specific knowledge) 人**
- **新手 (novice) 是专门知识较少的人**
- **专家与新手的区别**
 - 知识数量上的差异：专家存储的知识多于新手
 - 知识组织方式上的差异：专家根据问题的深层结构进行分类，新手往往根据问题的面结构特征进行分类。

2025/12/24

35

五、影响问题解决的心理因素

专家技能的五条原则 (Green & Gilhooly, 1992)

- **专家记忆得更好**
- **专家根据问题采用不同的解决策略**
- **专家拥有更好和更为深入、广泛的表征**
- **专家的优势在于他们的知识，而不在于他们的某些基本能力**
- **专家之所以成为专家是大量练习的结果 (1万小时法则)**

2025/12/24

36

五、影响问题解决的心理因素

2、功能固着 (functional fixation)

- 人们把某种功能赋予某种物体的倾向
- 在功能固着的影响下，人们不易摆脱事物用途的固有观念，因而直接影响到人们灵活地解决问题
- 在解决问题的过程中，人们能否改变事物固有的功能以适应新的问题情景的需要，常常成为解决问题的关键（“阿波罗13号”）

2025/12/24

37

五、影响问题解决的心理因素

请把点燃的蜡烛固定在墙上



2025/12/24

38

五、影响问题解决的心理因素

功能固着对解决问题的影响

组别	工具	事先练习工作	变更使用、解决新问题	成绩 (%)
实验组	钻子	钻洞	支撑绳索	71
	箱子	装物品	做垫脚台	43
	钳子	打开铁丝结	支撑木架	44
	锤	称重量	击钉入木	75
	区别针	夹纸	做挂钩	57
控制组	钻子		支撑绳索	100
	箱子		做垫脚台	100
	钳子		支撑木架	100
	锤		击钉入木	100
	区别针		做挂钩	86

2025/12/24

39

五、影响问题解决的心理因素

3、动机 (Motivation)

- 人们对活动的态度、社会责任感、认识、兴趣等，都可以成为动机，影响到问题解决的效果
- 动机的强度不同，影响的大小也不同：耶基斯-多德森定律
 - 在一定的限度内，动机的强度和解决问题的效率成正比
 - 动机太强使人的心情过于紧张，不易发现解决问题的重要因素
 - 动机太弱容易被无关因素引到问题之外
 - 中等强度是解决问题的最佳水平

2025/12/24

40

耶基斯-多德森U型曲线

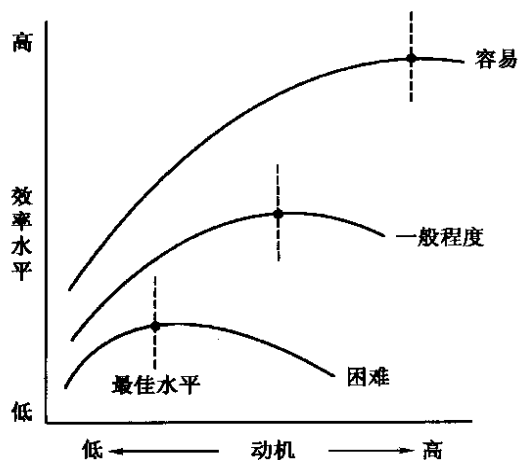


图 9-3 动机强度、课题类型与工作效率的关系

2025/12/24

41

五、影响问题解决的心理因素

4、情绪 (Emotion)

- 紧张、惶恐、烦躁、压抑等消极的情绪会阻碍问题解决的效率
- 乐观、平静、积极的情绪有助于问题的解决

5、人际关系 (Social Relationship)

- 人处在社会之中，解决问题不仅受个人心理因素的影响，也受到人们之间相互关系的影响
- 从众现象 (conformity)：人在解决问题时往往选择与周围人的方式一致
- 团体内的相互协作和帮助是使问题得以迅速解决的积极因素；互不信任、人际关系紧张则会妨碍问题的解决

2025/12/24

42