



——人工智能原理与算法——

期末复习课

2025.1.5

- **关于期末考试**
- **第一章——绪论**
- **第二章——智能Agent**
- **第三、四章——搜索问题**
- **第五章——对抗搜索和博弈**
- **第六章——约束满足问题**
- **第七、八、九章——逻辑Agent和一阶逻辑**
- **第十章——知识表示**
- **第十二章——不确定性的量化**
- **第十三、十四章——概率推理**
- **第十九章——样例学习**

关于期末考试

- **考试时间：120 分钟**
- **考试日期：1月10日 下午13:30-15:30**
- **考试地点：教2-104、教2-105、教2-106 （东区）**
- **考试题型：**
 - **选择题：分值约占32%**
 - **判断题：分值约占20%**
 - **计算题：分值约占48%**
 - **注：无编程题，不需要写代码**
 - **注：需要准备计算器**

- 关于期末考试
- **第一章——绪论**
- 第二章——智能Agent
- 第三、四章——搜索问题
- 第五章——对抗搜索和博弈
- 第六章——约束满足问题
- 第七、八、九章——逻辑Agent和一阶逻辑
- 第十章——知识表示
- 第十二章——不确定性的量化
- 第十三、十四章——概率推理
- 第十九章——样例学习

第一章-绪论

■ 基础知识回顾

- 理性：取得最佳期望结果的行为
- 人工智能：

像人一样思考	合理地思考
“使计算机思考的令人激动的新成就，……按完整的字面意思就是：有头脑的机器”（Haugeland, 1985）	“通过使用计算模型来研究智力”（Charniak 和 McDermott, 1985）
“与人类思维相关的活动，诸如决策、问题求解、学习等活动[的自动化]”（Bellman, 1978）	“使感知、推理和行动成为可能的计算的研究”（Winston, 1992）
像人一样行动	合理地行动
“创造能执行一些功能的机器的技艺，当由人来执行这些功能时需要智能”（Kurzweil, 1990）	“计算智能研究智能 Agent 的设计。”（Poole 等人, 1998）
“研究如何使计算机能做那些目前人比计算机更擅长的事情”（Rich 和 Knight, 1991）	“AI……关心人工制品中的智能行为。”（Nilsson, 1998）

图 1.1 组织成四类的人工智能的若干定义

- 关于期末考试
- 第一章——绪论
- 第二章——智能Agent
- 第三、四章——搜索问题
- 第五章——对抗搜索和博弈
- 第六章——约束满足问题
- 第七、八、九章——逻辑Agent和一阶逻辑
- 第十章——知识表示
- 第十二章——不确定性的量化
- 第十三、十四章——概率推理
- 第十九章——样例学习

第二章——智能Agent

■ Agent与环境

- 对环境的感知和作用于环境的动作
- 要求Agent拥有：传感器和执行器

■ Agent函数与Agent程序

■ 理性

- 定义、理性与环境、理性与全知

■ 环境

- PEAS描述

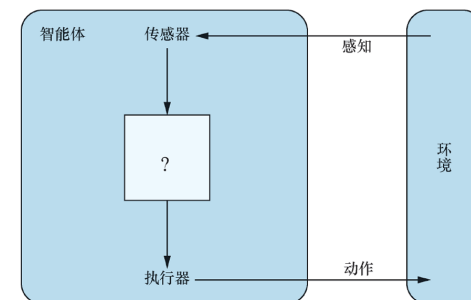


图 2-1 智能体通过传感器和执行器与环境交互

智能体类型	性能度量	环境	执行器	传感器
自动驾驶出租车司机	安全、速度快、合法、舒适旅程、最大化利润、对其他道路用户的影响最小化	道路、其他交通工具、警察、行人、客户、天气	转向器、加速器、制动、信号、喇叭、显示、语音	摄像头、雷达、速度表、GPS、发动机传感器、加速度表、麦克风、触摸屏

- 性质：片段式或延续性的、静态的或动态的.....

- 关于期末考试
- 第一章——绪论
- 第二章——智能Agent
- 第三、四章——搜索问题
- 第五章——对抗搜索和博弈
- 第六章——约束满足问题
- 第七、八、九章——逻辑Agent和一阶逻辑
- 第十章——知识表示
- 第十二章——不确定性的量化
- 第十三、十四章——概率推理
- 第十九章——样例学习

第三章——通过搜索进行问题求解

■ 什么是搜索？

- 搜索即是指从问题出发寻找解的过程
- 针对问题求解 Agent (problem-solving Agent)
- 根据搜索过程中可用信息来分类：
- 评价搜索算法的性能
- 完备的搜索算法、一致代价搜索、深度受限的搜索

■ 无信息搜索

- 深度优先、宽度优先

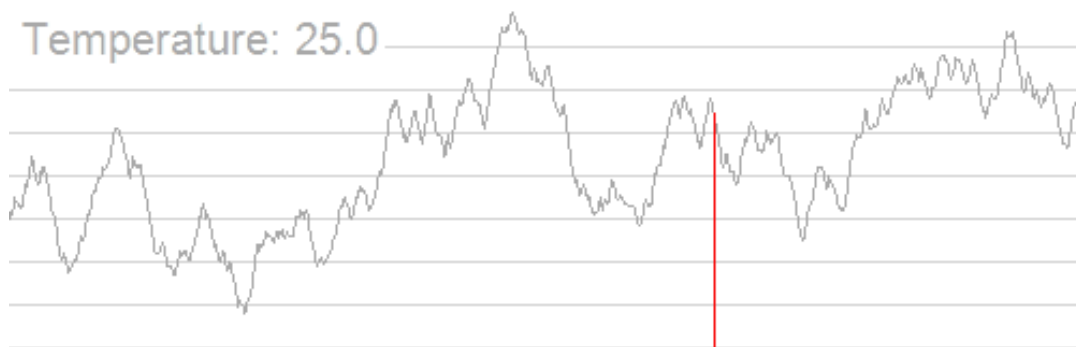
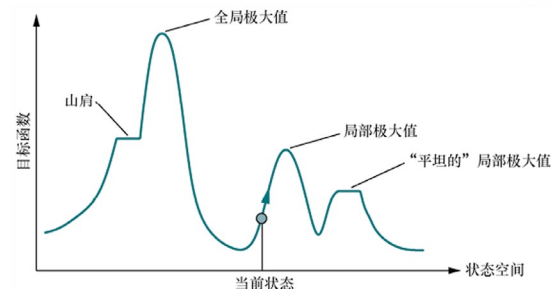
■ 启发式搜索

- 贪婪、A*搜索
- 启发函数

第四章——复杂环境中的搜索

局部搜索算法

- 爬山法：随机爬山、首选爬山、随机重启爬山
- 模拟退火
- 八皇后问题



随机束搜索与遗传算法

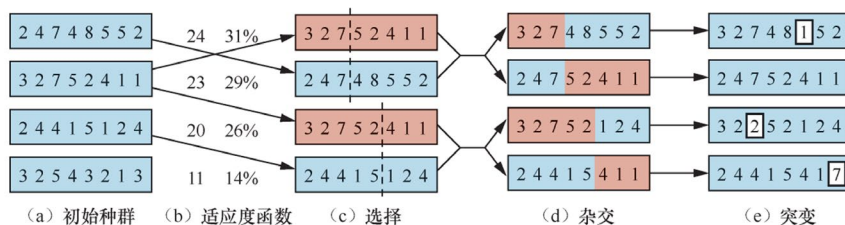


图 4-6 遗传算法，图示为表示 8 皇后状态的数字字符串。(a) 中的初始种群根据 (b) 中的适应度函数进行排序从而得到 (c) 中的配对，(d) 是产生的后代，(e) 是可能发生的突变

- 关于期末考试
- 第一章——绪论
- 第二章——智能Agent
- 第三、四章——搜索问题
- 第五章——对抗搜索和博弈
- 第六章——约束满足问题
- 第七、八、九章——逻辑Agent和一阶逻辑
- 第十章——知识表示
- 第十二章——不确定性的量化
- 第十三、十四章——概率推理
- 第十九章——样例学习

第五章——对抗搜索和博弈

■ 博弈形式化——含有下列组成部分的一类搜索问题

- S_0 、PLAYER(s)、ACTION(s)、RESULT(s,a)、TERMINAL-TEST(s)、理性人假设

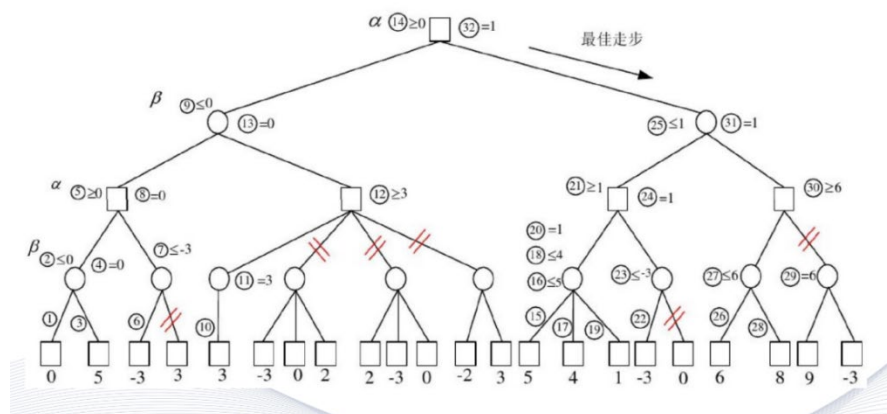
■ 二人零和博弈

- 博弈树
- 极大极小算法
- α - β 剪枝

■ 其他博弈

- 随机博弈、部分可观察的博弈

■ 例子



- 关于期末考试
- 第一章——绪论
- 第二章——智能Agent
- 第三、四章——搜索问题
- 第五章——对抗搜索和博弈
- 第六章——约束满足问题
- 第七、八、九章——逻辑Agent和一阶逻辑
- 第十章——知识表示
- 第十二章——不确定性的量化
- 第十三、十四章——概率推理
- 第十九章——样例学习

第六章-约束满足问题

■ CSP相关概念

- 约束满足问题的三个主要成分、状态空间、解
- 一元约束、二元约束、高阶约束、全局约束、定理

■ CSP中的推理

- 相容性：结点相容、弧相容、路径相容、k-相容
- AC-3算法

■ CSP中的回溯搜索

- 可交换性、最少剩余值 (MRV) 启发式、度启发式、最少约束值启发式
- CSP的局部搜索

■ 特殊结构CSP

- 树结构、其他形式转化为树结构

- 关于期末考试
- 第一章——绪论
- 第二章——智能Agent
- 第三、四章——搜索问题
- 第五章——对抗搜索和博弈
- 第六章——约束满足问题
- 第七、八、九章——逻辑Agent和一阶逻辑
- 第十章——知识表示
- 第十二章——不确定性的量化
- 第十三、十四章——概率推理
- 第十九章——样例学习

第七、八、九章——逻辑Agent和一阶逻辑

- 命题逻辑

- 命题逻辑的缺陷

- 一阶逻辑的概念、语法和语义

- 一阶逻辑的推理、合一与一阶推断、前向链接、反向链接

- 归结

- 关于期末考试
- 第一章——绪论
- 第二章——智能Agent
- 第三、四章——搜索问题
- 第五章——对抗搜索和博弈
- 第六章——约束满足问题
- 第七、八、九章——逻辑Agent和一阶逻辑
- 第十章——知识表示
- 第十二章——不确定性的量化
- 第十三、十四章——概率推理
- 第十九章——样例学习

第十章——知识表示

■ 类别的关系，划分（韦恩图来说明）

- 两个或者以上类别，如果它们没有公共的成员，则称它们是不相交 (disjoint)
- 完全分解：一个类的两个子类的总和包括了该类的所有对象，被称为完全分解
- 一个不相交的完全分解被称为划分(partition)
- 对于对象来说，某个对象也可以是另一个对象的一部分，用Part of表示

- 关于期末考试
- 第一章——绪论
- 第二章——智能Agent
- 第三、四章——搜索问题
- 第五章——对抗搜索和博弈
- 第六章——约束满足问题
- 第七、八、九章——逻辑Agent和一阶逻辑
- 第十章——知识表示
- 第十二章——不确定性的量化
- 第十三、十四章——概率推理
- 第十九章——样例学习

不确定性的量化

■ 基本概念

- **概率理论的基本公理**：每个可能世界具有一个0到1之间的概率，且样本空间中的可能世界的总概率是1。
- **随机变量**：概率理论中变量，变量的名字以大写字母开头。
- **定义域**：变量能取得所有可能值组成的集合。

■ 完全联合分布

■ 独立性

■ 贝叶斯规则

■ 贝叶斯推理

■ 朴素贝叶斯

- 关于期末考试
- 第一章——绪论
- 第二章——智能Agent
- 第三、四章——搜索问题
- 第五章——对抗搜索和博弈
- 第六章——约束满足问题
- 第七、八、九章——逻辑Agent和一阶逻辑
- 第十章——知识表示
- 第十二章——不确定性的量化
- 第十三、十四章——概率推理
- 第十九章——样例学习

第十三章——概率推理

- 贝叶斯网络
- 利用贝叶斯网络进行概率推理
- 简化计算
 - 变量消元算法
 - 近似推理
- 贝叶斯网络中的近似推理
 - 直接采样、重要性采样、似然加权采样、马尔科夫链采样

第十四章——时间上的概率推理

■ 五大基本任务

- 滤波、预测、平滑、最可能解释、学习

■ 隐马尔科夫模型

- 滤波、预测、平滑、最可能序列
- 前向算法、后向算法
- 例子：雨伞世界

■ 卡尔曼滤波器

■ 动态贝叶斯网络

- 关于期末考试
- 第一章——绪论
- 第二章——智能Agent
- 第三、四章——搜索问题
- 第五章——对抗搜索和博弈
- 第六章——约束满足问题
- 第七、八、九章——逻辑Agent和一阶逻辑
- 第十章——知识表示
- 第十二章——不确定性的量化
- 第十三、十四章——概率推理
- 第十九章——样例学习

学习形式

- **任务类型——分类、回归问题**
- **学习的类型——监督、无监督、强化学习**
- **一致性假设与泛化能力**
 - **泛化能力**：衡量一个假设的标准不是看它在训练集上的表现，而取决于它如何处理尚未观测到的输入
- **寻找好的假设——偏差与方差极其平衡**
 - **偏差**：指在不同的训练集上，假设预测的值偏离期望值的平均趋势。
 - **方差**：指由训练数据波动而导致假设的变化量。
- **模型选择与优化——k折交叉验证，常用损失函数正则化**

常用模型

- 决策树学习
- 线性回归一致性假设与泛化能力
- 梯度下降算法——批随机下降和随机梯度下降

THANKS