

人工智能导论复习

2023年4月

第1章

- 人工智能的定义
 - 智能、智能机器、人工智能（学科、能力）、定义
- 人工智能的发展
 - 孕育时期、形成时期、暗淡时期、知识应用时期、集成发展时期、融合发展时期
- 中国人工智能的发展
 - 迷雾重重、艰难起步、迎来曙光、蓬勃发展、国家战略
- 人工智能的各种认知观
 - 符号主义、连接主义、行为主义
 - 理论、方法、技术路线

第1章

- 人类智能与人工智能
 - 认知过程、符号操作系统/物理符号系统、6种基本功能、假设/假说、三个推论、人类智能的计算机模拟
- 人工智能的要素和系统分类
 - 知识、数据、算法、算力；人才
 - 分类（10种）
- 人工智能的研究目标和内容
 - 近期研究目标、远期研究目标
 - 研究内容（10个方面）

第1章

- 人工智能的研究与计算方法
 - 功能模拟法、结构模拟法、行为模拟法、集成模拟法
 - 概率计算、符号规则逻辑运算、模糊计算、神经计算、进化计算与免疫计算、群智能优化计算
- 人工智能的研究与应用领域
 - 传统研究领域（16个方面）
 - 新产业领域（9个方面）

第2章

- 知识表示
 - 概念化、形式化、模型化
- 状态空间表示
 - 状态、操作符/算符/算子
 - 状态空间 (S, F, G)
 - 状态图/状态空间图
 - 状态图示法：有向图、父辈节点/祖先、后继节点/后裔、路径、代价、显式图、隐式图
 - 例1 路线规划
 - 例2 猴子和香蕉问题
 - 例3 传教士野人问题

第2章

- 问题归约表示
 - 基于状态空间、与状态空间表示的关系
 - 从目标出发逆向推理：子问题、本原问题、
 - 与或图、终叶节点、与或树
- 谓词逻辑表示
 - 谓词符号+项=原子公式、常量、变量、函数、连词、量词、句子、一阶谓词演算
 - 谓词公式、合式公式、真值表、等价
 - 假元推理、全称化推理、置换、合一、mgu

第2章

- 语义网络表示

- 知识的结构化图解表示、节点（实体/概念/情况）、弧线/链线（节点间关系）
- 二元语义网络、多元语义网络（二元关系的合取、附加节点）
- 推理过程：继承（值继承/“如果需要”继承/“缺省”继承）、匹配（几部分组成的事物）
- 举例：
 - 小燕从春天到秋天占有一个巢
 - John给Mary一个礼物

第2章

– 举例：

- 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.
- 框架表示、本体技术、过程表示

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

第3章

- 启发式搜索
 - 估价函数 $f(x)=g(x)+h(x)$
 - 有序搜索/最佳优先搜索：启发式搜索的一般策略
 - 贪婪算法(Greedy Search): $f(x)=h(x)$
 - 等代价搜索UCS: $f(x)=g(x)$
 - A算法: $f(x)=g(x)+h(x)$
 - 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

第3章

- 消解原理/归结原理
 - 文字、子句
 - 子句集的求取（9个步骤）
 - 推理：消去互补对、消解式
 - 含有变量的消解式：置换
 - 消解反演：类似反证法 $\sim L$ 、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）
 - 反演求解： $\sim L \vee L$ 、回答子句

第3章

- 规则演绎系统
 - 基于If→then规则的为题求解
 - 规则正向演绎系统
 - 正向推理
 - 事实表达式的与或形变换
 - 事实表达式的与或图表示：析取带弧
 - 与或图的F规则变换： $L \rightarrow W$ ，消去量词、应用于与或图
 - 作为终止条件的目标公式：文字析取形式

第3章

– 规则逆向演绎系统

- 逆向推理
- 目标表达式的与或形式：与或图表示合取带弧
- 与或图的B规则变换： $W \rightarrow L$ ， W 为文字的合取形
- 作为终止条件的事实节点的一致解图

– 规则双向演绎系统

- 双向推理
- 组合演绎系统

– 不确定性推理、概率推理、主观贝叶斯方法

第4章

- AI vs. CI
 - 非数值方式+知识、数值数据
 - ABC交互关系
- 神经计算
 - 研究进展：MP模型、感知器、BP算法；ANN的特性
 - 人工神经网络的结构
 - 神经元：输入、权重、偏置（阈值）、变换函数（激励函数）
输出
 - 两类结构：递归（反馈）网络、前馈网络
 - 学习算法：有师学习、无师学习、增强学习
 - 人工神经网络示例及其算法

第4章

- 基于神经网络的知识表示与推理
 - 与运算、或运算、非、异或
 - 邻接矩阵、阈值向量
 - 知识获取、知识库、泛化能力
- 模糊计算
- 进化算法与遗传算法
 - 新思想：不是一开始就找最优的解
 - 进化计算：遗传算法、进化策略、进化编程、遗传编程
 - 基于种群的优化方法（优于梯度优化方法）

第4章

– 遗传算法

- 编码与解码：二进制串长度、搜索精度、基因型、表现型
- 适应度
- 遗传算子
 - 选择：赌轮选择、联赛选择
 - 交叉（pc）：单点交叉、两点/多点交叉、均匀交叉
 - 变异（pm）
- 精英策略
- 执行实例、习题4-14
- 人工生命

第4章

- 群智能优化算法

- 粒群优化算法PSO

- 每只鸟抽象为一个无质量，无体积的“粒子”
 - 邻域
 - 每一次单位时间的飞行后，所有粒子分享信息，下一步将飞向自身最佳位置和全局或邻域最优位置的加权中心
 - 每次迭代中，粒子通过跟踪“个体极值”和“全局极值”来更新自己的位置

- 蚁群优化算法ACO

- 基于蚂蚁寻找食物时的最优路径选择问题
 - 把具有简单功能的工作单元看作蚂蚁
 - 优先选择信息素浓度大的路径

第6章

- 机器学习的定义
- 发展史
 - 热烈时期、冷静时期、复兴时期、最新阶段
- 主要策略
 - 推理：机械学习、示教学习、类比学习、示例学习
 - 统计：有监督学习、无监督学习、半监督学习、增强学习
- 基本结构
 - 推理：环境、学习、知识库、执行
 - 统计：学习模型、历史数据、新数据、未知属性

第6章

- 归纳学习
 - 学习模式：F、H、背景知识
 - 概况规则（5条）
 - 学习方法：示例学习/实例学习、观察发现学习
- 决策树学习
 - 决策、决策树
 - 构造算法CLS
 - 学习算法ID3：熵、信息增益
- 类比学习
 - 推理过程：回忆与联想、选择、建立对应关系、转换
 - 类比学习：（四个过程）
 - 研究类型：问题求解型、预测推定型

第6章

- 解释学习
 - EBG: 目标概念TC、训练实例TE、领域知识、操作准则
 - 两个步骤: 解释、概括 (一般化)
 - 逆向推理: 解释证明树
- 神经网络学习
 - 两大学派: 化学学派、突触修正学派
 - 学习方法: 有师学习、无师学习、增强学习
 - 感知器学习: 权值调整规则
 - Hebb Learning Rule: 权值、偏置的调整、
 - 举例: 训练与门、识别M和L、

第6章

- 基于反向传播网络的学习
 - BP算法思想
 - 权值修正公式
 - BP算法
 - 举例：药品销量预测、人脸识别
- 基于Hopfield网络学习
- 知识发现
 - KDD
 - 定义
 - 处理过程：数据选择、数据预处理、数据变换、数据挖掘、知识评价（知识发现与数据挖掘的关系）
 - 方法：统计、机器学习、神经计算、可视化
 - 应用（8个方面）

第6章

- 增强学习
 - 学习自动机
 - 自适应动态程序设计（时差学习）
 - Q学习（Q-值代替效用值）
- 深度学习
 - 定义与特点
 - 分布式表示、人工神经网络
 - 模型：卷积神经网络、循环神经网络、受限玻耳兹曼机、自动编码器、深度信念网络
 - 应用：机器博弈、计算机视觉、语音识别、机器人...

题型

- 简答题
- 设计题
- 综合题
- 论述题