

# 人工智能原理

## 一、考试大纲

知道人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 是研究解释和模拟人类智能、智能行为及其规律的一门学科。其主要任务是建立智能信息处理理论,进而设计可以展现某些近似于人类智能行为的计算机系统。它是计算机科学的一个分支。

掌握人工智能的基本概念、基本方法,并会用知识表示方法、推理方法和机器学习方法来求解简单问题,如证明定理、处理分类、建造专家系统、对自然语言短语做句法分析等。具体包括:

1. 了解人工智能的主要研究领域,以及人工智能的求解方法。
2. 掌握启发式搜索概念,会用搜索方法求解简单问题。
3. 掌握专家系统结构,会建造专家系统。
4. 掌握归结推理方法,会用归结法证明定理。掌握不确定推理方法。了解其他的推理方法。
5. 掌握知识表示方法,会用来表达某一具体的场景。
6. 掌握机器学习概念,会用实例学习方法进行学习,知道统计机器学习方法及支持向量机(SVM)算法。了解数据挖掘的过程,会用关联规则、Bayes 等算法做数据挖掘。
7. 掌握自然语言理解的过程,会用基本的词切分和语法分析方法对自然语言短语做分析。
8. 掌握神经网络的工作原理,会用来求解简单问题。了解遗传、群蚁等优化算法及如何使用这类算法。
9. 了解 Agent 概念和多 Agent 合作求解。

## 二、复习指南

### (一) 概述

了解人工智能的提出,几种实现智能的观点和主要研究领域。掌握人工智能求解方法。

### (二) 搜索

了解启发式搜索的概念。掌握宽度优先搜索算法、深度优先搜索算法,知道  $A^*$  算法,以及优化算法。

### (三) 推理

#### 1. 归结推理方法。

(1) 清楚推理思路:采用反演法来证明定理  $A \rightarrow B$ 。

(2) 证明过程。将  $A \wedge \neg B$  化成前束型,消去存在量词得 Skolem 标准形,略去全称量词,变成合取范式,建子句集,进而使用归结法,直至得到空子句。

(3) Herbrand 定理。知道  $H$  域的生成,原子集、 $H$  解释的定义、语义树与做归结的关系,以及归结法的完备性是建立在 Herbrand 定理之上的。

#### 2. 不确定推理方法。

(1) 理解基本概念和意义。掌握不确定的表示、计算、语义解释等主要问题。

(2) 确定性方法。掌握规则表示方法,了解  $CF$  的含义,理解几个特殊值,会计算可信度的更新方法。

(3) 主观 Bayes 方法。会计算  $LS$ 、 $LN$ 。

(4) 证据理论。不确定性提法,会计算  $Bel$ 、 $Pl$ 。

3. 会建造一个带有不确定推理的专家系统。

### (四) 知识表示

1. 掌握知识表示的概念。

2. 掌握逻辑、产生式、语义网络、框架等表示方法;各种表示方法的优缺点、适宜的应用对象。注意表示与推理的关系。

3. 会使用知识表示方法对某一具体场景给出表示。

### (五) 机器学习

掌握机器学习概念,认识学习是改进系统性能和获取新知识的过程。了解机器学习的分类,掌握实例学习算法。知道统计机器学习方法和数据挖掘算法。

### (六) 自然语言理解

知道自然语言理解的含义,了解自然语言理解的过程。掌握词切分方法、关键词匹配、转换语法、ATN 语法以及基于语料库的方法。会使用语法分析方法对一个自然语言表示的语句进行句法分析。

### (七) 神经网络

了解神经网络的基本概念、神经网络结构。掌握多层前向网络(BP 网络)和 Hopfield 网络的工作原理。会用神经网络求解简单问题。

### (八) 优化算法

了解优化搜索算法,以及如何使用这些算法求解简单问题。

### (九) Agent 技术

了解 Agent 的概念和多 Agent 系统。

## 三、思考题

1. 什么是人工智能?它包含哪些主要研究方面?人工智能方法与传统方法的区别?

2. 归结推理方法。

(1) 求  $\neg (\forall x)(\exists y)P(a, x, y) \rightarrow (\exists x)(\neg \forall y)(Q(y, b) \rightarrow R(x))$  的前束范式。

(2) 求上式的 Skolem 标准形。

(3) 已知前提  $(\exists x)P(x), (\exists x)P(x) \rightarrow (\forall x)((P(x) \vee Q(x)) \rightarrow R(x))$ 。求证  $(\exists x)(\exists y)(R(x) \wedge R(y))$ 。

3. 不确定推理。

采用确定性方法求解下列问题:

已知规则:  $A \rightarrow X, CF(X, A) \quad B \rightarrow X, CF(X, B) \quad X \wedge E \rightarrow$

$Y, CF(Y, X \wedge E)$

初始  $A, B, E$  的  $CF$  值为 1, 初始未知的  $X, Y$  的  $CF$  值选为 0; 求使用已知规则后  $CF(X), CF(Y)$  的更新值。

#### 4. 知识表示。

(1) 知识表示的概念。

(2) 谓词逻辑、产生式、语义网络、框架表示等知识表示方法的形式及其特点。

(3) 上述几种方法的比较。

#### 5. 机器学习

(1) 机器学习对人工智能研究的意义。

(2) 机器学习的概念、实例学习方法。

(3) 神经网络的基本学习原理。

(4) 神经网络理论与人工智能符号机制的主要不同点。

(5) 支持向量机(SVM)算法。

#### 6. 自然语言理解。

(1) 说明自然语言理解的含义, 研究内容。

(2) 已知汉语句子的分词和词性标注如下:

他/Pron 教/v 我/pron 学/v 日语/n

试画出该句子的语法树, 并给出对应于这个句子的上下文无关规则。

(3) 举例说明汉语分词过程中的歧义现象。

(4) 给出分词算法的描述。

#### 7. 如何使用优化算法求解问题?

8. 用 Agent 技术表述足球比赛过程。

## 四、参 考 书 目

- [1] 石纯一, 黄昌宁, 王家廐. 人工智能原理. 北京: 清华大学出版社, 1993.
- [2] 史忠植. 高级人工智能. 北京: 科学出版社, 1998.

- [3] 田盛丰,黄厚宽. 人工智能与知识工程. 北京:中国铁道出版社,1999.
- [4] 马少平,朱小燕. 人工智能. 北京:清华大学出版社,2004.
- [5] 李国勇,李维民. 人工智能及其应用. 北京:电子工业出版社,2009.