

人智期末复习

题型：选择、填空、判断、问答、证明

什么是人工智能？



什么是AI，什么不是AI

AI的历史 有两个高峰

新一代人工智能以深度学习为代表的，得知道

人工智能的成果

通用人工智能（强AI） 人类会不会被AI取代？ Chatgpt

比较强调的一点：希望我们能够把人工智能与周边的关联掌握的多一点：大数据与人工智能
超算与人工智能

人工智能的概念 拟人思维、理性思维

能够在各类环境中自主地或交互地执行各种**拟人任务**的机器。

AI是关于知识的科学，怎样表示知识以及怎样获得知识并使用知识的科学。

AI就是研究计算机怎么做**只有人才能做**的智能工作。

研究用机器**模仿和执行人脑**的某些智力功能

人工智能是一种**使计算机能够思维**，使机器具有智力的激动人心的新尝试

人工智能是那些与人的思维、决策、问题求解和学习等有关**活动的自动化**

人工智能是一门通过计算过程力图**理解和模仿智能行为**的学科

AI 研究如何用计算机来**表示和执行人类的智能活动**，以**模拟人脑**所从事的推理、学习、思考和规划等**思维活动**，并**解决**需要人类的智力才能处理的**复杂问题**等。AI 还涉及到脑科学、神经生理学、心理学、语言学、逻辑学、认知科学等许多学科领域。是一门综合性的交叉科学和边缘学科。

过去只有人（主要靠智力）才能做的事情，尝试用机器去做

如果一个问题已经解决（有了一个大家满意的、明确的算法），那么这个问题就不属于AI了

不属于AI

- 自动控制类：飞机自动驾驶
- 科学计算类：天气预报、动画渲染
- 凡是固定了算法的基本上都不是AI

强人工智能 VS 弱人工智能

弱人工智能：某个方面的人工智能，现在的人工智能基本上都属于弱人工智能，很强。

强人工智能（通用人工智能）：综合多方面的人工智能。现在还没有实现，很弱。但GPT出来后大家认为已经具备强人工智能的属性了。

图灵机

图灵机的定义，一定要掌握：

图灵机是一个数学概念，是一个七元有序组：纸带、符号、读写头、规则、状态、起始、结束。（存储、符号、读写、程序、数据、开始、结束）。

纸带	符号	读写头	规则	状态	起始	结束
存储	符号	读写	程序	数据	开始	结束

停机问题

- 判断任意一个程序是否能在有限的时间之内结束运行的问题。
- 等价于是否存在一个程序P，对于任意输入的程序w，能够判断w会在有限时间内结束或者死循环。

人工智能三代流派

符号主义：最经典、接受程度最高的人工智能

- 把现实的物，映射到代表它的符号，在符号上完成所有的推理、计算等等，如图灵测试

连接主义：新人工智能最红火的部分

- 神经网络模型，模拟人脑神经元之间的连接，从而模拟出人脑的功能
- 深度学习的功能强大，问题也不少

行为主义：智能来自更低级的感知和行动

- 波士顿动力公司的机器狗、无人机、群体智能

人工智能的历史

人工智能的三个阶段

早期人工智能

- 科技贵族的专属品。
- 概念、机器定理证明，博弈，机器翻译，模式识别……
- **摩尔定律：当价格不变时，集成电路上可容纳的元器件的数目，约每隔18-24个月便会增加一倍，性能也将提升一倍。换言之，每一美元所能买到的电脑性能，将每隔18-24个月翻一倍以上。**

中期人工智能

- 以专家系统为代表，以知识为核心
- 偏向控制，介于自动化和计算机之间

新人工智能

- 介于计算机和软件之间

人工智能发展的三次浪潮

推理期->知识期->机器学习期

第一次浪潮：AI学科诞生，基于知识的方法和具有初步智能的机器出现。

由于数学模型存在缺陷，以及计算能力无法完成复杂度呈指数级增长的计算任务，使人工智能发展陷入低谷。

第二次浪潮：数学模型实现了重大突破，诞生了多层神经网络、BP 反向传播算法和高度智能机器等。

由于人工智能计算机的成本与维护难度都较高，限制了其大规模商业应用和普及，使人工智能再次步入低谷。

第三次浪潮：大数据、算法模型和计算能力的多重突破共同驱动了新一代人工智能的快速发展，尤其是 2006 年深度学习神经网络的提出，使人工智能的性能获得突破性进展，标志着人工智能迎来第三次高速成长期。

新一代人工智能与前两轮浪潮的本质区别

- 已经可以**大规模应用于经济社会实践**，给企业带来盈利，给社会管理带来实质性改善。
- 从**学术驱动、研究驱动**转变为**需求驱动和产业驱动**，企业的研发激励巨大、引领作用显著；
- **企业投资及研发主导、政府规划引领**，使新一代人工智能发展正进入良性循环；前两次浪潮中主要依赖**政府资助**。

新AI和老AI

老AI介于自动化和计算机之间

新AI介于计算机和软工之间

AI的领域（人工智能的成果）

常见的应用领域

- 机器定理证明
- 博弈 Alpha GO
- 模式识别：声图文（视频图像、静态图像、声音识别、文字识别）
- 自然语言处理（翻译、问答）
- 数据挖掘和知识发现
- 专家系统

自动程序设计

机器人

NP-NPC问题

群体智能

智能+

- 教育、网络、CAD、绘画、作曲、决策、模拟.....

从研究方向的分类

- 知识表示（IF-then，框架，三元组，统计模型，HMM 隐马尔可夫链）
- 推理方法（归结原理，Lisp 语言，Prolog 语言）
- 搜索技术
- 机器学习（发现规则，调整参数）
- 群智算法（简单智能间能否配合）
- 规划（机器人）
- 神经网络（自己发现规则）
- 图计算（用一个数代表一个节点）

人工智能对现在和未来带来的挑战

人类会不会被AI取代？

AI人工智能可能在某些领域取代人类的工作，但无法完全取代人类的独特优势和价值。人类拥有情感、创造力、道德判断和社交能力等特质，这些是机器无法替代的。人工智能和人类可以相互协作和共存，为人类提供更高效的工作和生活方式。我们需要积极应对人工智能的发展，制定相关政策和规范，同时不断学习和提升自己的技能。只有这样，我们才能在人工智能时代中保持竞争力和发展。

人工智能对现实的影响

- 对现实影响会很大
- 很多事要求的智商并不高，可以被AI取代，AI会进一步取代人力中较为复杂的工作
- 人工智能的复制非常简单，快速低成本

大数据与AI

大数据的5V特点

Volume 大量

Velocity 高速

Variety 多样

Value 低价值密度

Veracity 真实性

大数据与AI结合的应用

- 数据驱动的人工智能
- 模型的改进和优化
- 实施决策和预测
- 数据挖掘和洞察
- 云计算和分布式计算

大数据与AI结合的影响

- 经济影响：产生更多新兴产业和业务模式，创造新的就业机会
- 教育领域：个性化教学和学习；远程学习和在线教育
- 隐私和安全：确保数据安全和隐私保护成为一个重要的社会议题；网络安全十分重要，保护数据不受网络攻击和滥用是一个迫切的挑战。

超算与AI

- 人工智能热点是深度学习，深度学习对超算有很大需求，所以AI很需要超算。

天河一号


落户在天津滨海新区

- 中国第一次拿到世界第一
- 第一次采用GPU承担主要计算量的异构模式

超算与AI结合的影响

- 训练深度学习模型
- 大规模数据处理
- 应对全球挑战

博弈论

 回顾一下博弈论的题目 博弈论的思想，用博弈论的思考的方法（例如从博弈论的角度看待要不要发展研究GPT）

- 1.基本概念 博弈 占优策略 纳什均衡 （混合）策略 囚徒困境
- 2.对抗算法基本原理 minimax 算法 **alpha-beta 剪枝** 蒙特卡洛树搜索算法

博弈定义

研究智慧的理性决策者之间冲突与合作的数学模型

博弈要素

- 玩家 players：参与博弈的决策主体
- 策略 strategy：参与者可以采取的行动方案
 - 混合策略 mixed strategy：参与者可以通过一定概率分布来选择某确定的策略
 - 纯策略 pure strategy：参与者每次行动都选择某个确定的策略
 - 所有参与者各自采取行动后形成的状态被称为局势（outcome）
- 收益 payoff：各个参与者在不同局势下得到的利益
- 规则 rule：对参与者行动的先后顺序、参与者获得信息多少等内容的规定

博弈六特征 Features of Games

- 2 或多玩家
- 轮流 vs. 同时
- 完整信息 vs. 不完整信息

- 确定的 vs. 随机的
- 合作 vs. 竞争
- 零和 vs. 非零和
 - 零和：一方的收益必然意味着另一方的损失，博弈各方的收益和损失相加的总和永远为 0

Example 5: 石头剪刀布

2 & 同时 & 不完整 & 随机 & 竞争 & 零和

占优策略

- 对于玩家i，无论其他玩家做什么，如果策略x比策略y更好，策略x将主导策略y。
- 不满足帕雷托效率

纳什均衡

- 若任何参与者单独改变策略都不会得到好处，则该情形下的策略组合就是一个纳什均衡。
- 占优策略就是一个纳什均衡
- Nash定理：有限博弈（参与者有限，每位参与者的策略集有限，收益函数为实值函数）必存在混合策略意义下的纳什均衡。

囚徒困境

两个被捕的囚徒之间的一种特殊博弈。说明为什么甚至在合作对双方都有利时，保持合作也是困难的。

艾伯特·塔克的故事是这样的：两个人因合伙盗窃杀人被捕，警方将他们隔离囚禁，并给他们三个选择：如果两个人都抵赖，各判刑一年。

如果两个人都坦白，各判八年。

如果两个人中一个坦白而另一个抵赖，坦白的判刑半年，抵赖的判刑二十年。

于是，每个囚徒都面临两种选择：坦白或抵赖。

很显然，最有利的选择是两个人都抵赖，各判一年。但由于两个人处于隔离状态，不知道同伙会选择什么策略，但是，从基本的人性出发，他们肯定会认为自己的同伙必然选择对自己最有利的策略：坦白。既然同伙被默认为坦白了，那么，自己抵赖就会被判二十年，太亏了。于是，自己也就选择坦白——最坏也就判八年，运气好的话才判半年。

这样一来，为了防止最糟糕的情况出现（同伙坦白，自己抵赖），两个人只能放弃最优策略（同时抵赖），而选择了一个相对糟糕的策略（同时坦白）。

囚徒困境属于纳什均衡。

对抗搜索（博弈搜索）

对抗搜索的六部分形式化描述

- 初始状态 s_0 : 游戏所处的初始状态
- 玩家 P_1, P_2 (P): 在当前状态 s 下, 该由哪个玩家采取行动
- 行动 a (a): 在当前状态 s 下所采取的可能移动
- 状态转移模型 $T(s, a)$ (s, a): 在当前状态 s 下采取行动 a 后得到的结果
- 终局状态检测 $is_terminal(s)$ (s): 检测游戏在状态 s 是否结束
- 终局得分 $U(s)$ (s): 在终局状态 s 时, 玩家 P 的得分

最小最大搜索

最小最大搜索是在对抗搜索中最为基本的一种让玩家来计算最优策略的方法

α - β 剪枝搜索

蒙特卡洛树搜索

- 通过采样而非穷举方法来实现搜索
- Algorithm of AlphaGo
 - 深度神经网络 Deep Neural Networks
 - 价值网络 Value Networks: 评估
 - 策略网络 Policy Networks: 移动
 - 蒙特卡洛搜索 Monte-Carlo Tree Search (MCTS)
 - 结合蒙特卡洛模拟、价值网络与策略网络
 - 强化学习 Reinforcement Learning
- 蒙特卡洛方法: 依靠重复随机采样来获得数值结果的计算算法
- 四个步骤创建决策树
 - 选择 *Selection*
 - 扩展 *Expansion*
 - 模拟 *Simulation*
 - 反向传播 *BackPropagation*

深度学习基础知识



大家可以关注深度神经网络的运用, 和发展的一些前沿, 比如cnn rnn, LLM这些都得了解

CNN 卷积神经网络

是一种深度学习模型，专门设计用于处理具有网格结构数据的任务，**例如图像和视频**。它通过卷积层和池化层来提取图像信息，并通过全连接层进行分类。

基本网络结构

- 卷积层
- 激活函数层
- 池化层
- 全连接层

多层卷积

CNN通常包含多个卷积层

池化

池化层的主要目的是减小特征图的空间维度，同时保留重要信息。有助于降低计算复杂性。

分类问题

CNN在图像分类问题中表现出色。常见应用：手写数字识别、物体识别、人脸识别

RNN 循环神经网络

适用于序列模型的任务

RNN专门设计用于处理序列数据，如时间序列或自然语言文本。

BPTT (Backpropagation Through Time)

BP：反向传播

BPTT是一种训练RNN的方法。

梯度爆炸和梯度消失

梯度爆炸：训练深度网络时，反向传播可能导致梯度值急剧增加，进而导致权重的激增。


梯度消失：在反向传播过程中，梯度逐渐减小到接近零。

LLM 大型语言模型

chatgpt!

由大规模神经网络训练而成的语言生成模型。这类模型被广泛应用于自然语言处理任务，能够理解和生成人类语言。

传统人工智能的基本技术

 搜索算法（深度，广度，启发式）

A*算法的基本原理

$\alpha\beta$ 剪枝基本原理 会出个小题目

专家系统与产生式

专家系统（产生式系统)的组成三要素

1. 一个综合数据库——存放信息
2. 一组产生式规则——知识

规则的一般形式	简写
IF <前提> THEN <结论>	<前提> \rightarrow <结论>
IF <条件> THEN <行动>	<条件> \rightarrow <行动>

3. 一个控制系统——规则的解释或执行程序（控制策略）（推理引擎)

产生式系统的特点

- 数据驱动
- 知识的无序性
- 控制系统与问题无关
- 数据、知识和控制相互独立

产生式系统的搜索策略

搜索方式

- 盲目搜索
- 启发式搜索

回溯策略

回溯搜索：只保留从初始状态到当前状态的一条路径。

- N皇后

图搜索策略

保留所有已经搜索过的路径。

启发式搜索算法A

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

$f(n)$:评价函数

$h(n)$:启发函数

$g(n)$:实际代价

在A算法中, 如果满足 $h(n) \leq h^*(n)$ 则A算法称为A*算法

A*算法

- 定理 1: 对有限图, 如果从初始节点 s 到目标节点 t 有路径存在, 则算法A一定成功结束
- 定理 2: 对无限图, 若从初始节点 s 到目标节点 t 有路径存在, 则A*一定成功结束
- 定理 3 (可采纳定理): 若存在从初始节点 s 到目标节点 t 有路径, 则A*必能找到最佳解结束
- 可采纳性的证明

由定理1、2知A*一定找到一条路径结束, 设找到的路径 $s \rightarrow t$ 不是最佳的 (t 为目标), 则 $f(t) = g(t) > f^*(s)$ 的节点 n , 所以 $f(n) \leq f^*(s) < f(t)$, 因此A*应选择 n 扩展, 而不是 t , 与假设A*选择 t 结束矛盾, 得证。

- 在修正的A*算法中, f_m 的含义是到当前为止, 扩展的节点中, f 的最大值
- 对任意节点 n , 设 m 是 n 的子节点, 当 h 满足条件 $h(n) - h(m) \leq C(n, m)$, $h(t) = 0$ 时, 称 h 是单调的
- 用A*算法求解问题时为什么会出现重复扩展节点问题? 解决的方法有哪些?

如果 h 函数定义的不合理, 则当扩展一个节点时, 不一定就找到了从初始节点到该节点的最优路径。对于这样的节点, 就有可能被多次扩展。特别是如果这样的节点处于问题的最优解路径上时, 则一定会被多次扩展。

使得 h 满足单调性; 修正的A*算法可以减少重复扩展节点问题

逻辑方面基础知识

归结原理

人工智能的热门信息

想启发我们思考的开放题，人工智能的问题（例如通用人工智能的影响和展望（chatgpt））

助教：大家可以关注深度神经网络的运用，和发展的一些前沿，比如cnn rnn，LLM这些都得了解