

# 人工智能导论

## 教材：

王万良 《人工智能导论》（第4版）


高等教育出版社，2017.7

## 第1章 绪论

### 教材:

王万良 《人工智能导论》（第4版）  
高等教育出版社，2017.7

## 1.1 人工智能的概念




□ 人工智能科学发展迅速，相关的新理论新方法不断推陈出新，人工智能产品和应用也遍地开花。可以预见，人类社会经历了工业化、信息化、并且正在进入智能化时代。

➤ 人工智能带来什么样的影响？

➤ 大语言模型的影响？

➤ 人工智能是否会取代人类？

- 
- 人工智能是一把双刃剑，其影响必然是机遇与挑战并存。
  - 拒绝人工智能与各个专业的交叉渗透行不通
  - 了解、掌握、利用人工智能，找到发展机遇



《星球大战》



《人工智能》



《黑客帝国》

- ❑ 科幻电影中的人工智能似乎都完全具有人的特征：有思想、有自我意识、有创造力、有情感、有直觉，甚至有善恶观念等等



自动驾驶



机器翻译

- ❑ 科幻电影中的人造智能似乎都完全具有人的特征：有思想、有自我意识、有创造力、有情感、有直觉，甚至有善恶观念等等





AlphaGo

在今天凌晨结束的谷歌最新AI程序AlphaStar与“星际争霸2”职业选手的比赛中，AlphaStar以两个5比0轻取两位人类职业选手。最后，人类只得通过限制AlphaStar的游戏视角，勉强扳回一局，将大比分定格于10比1。



AlphaStar





## AI生成人像



Imagined by a GAN ([generative adversarial network](#))  
[StyleGAN2](#) (Dec 2019) - [Karras et al.](#) and Nvidia  
Don't panic. Learn how it works [\[1\]](#) [\[2\]](#) [\[3\]](#)  
Code for training your own [\[original\]](#) [\[simple\]](#) [\[light\]](#)  
[Art](#) • [Cats](#) • [Horses](#) • [Chemicals](#) • [Contact me](#)  
[Another](#) | [Patreon](#) | [Sponsor](#)



- 它们是智能的吗？
- 它们是人工智能吗？

<https://huggingface.co/spaces/fffiloni/Image-to-Story>

<https://yiyao.baidu.com/>

# 什么是智能？

- 智能，是“智慧”和“能力”的综合表现。
  - 智慧包括：感知、记忆、思维、学习、创造。
  - 能力包括：行为、语言、情感。
  - 智能的特征：有思维、有创造性、有情感。
- 对于一个科学问题来说，智能的定义显然很模糊。这种模糊性，使得“智能”被演绎成各种模样。

# 什么是“人工智能”？

- 而作为学术名词，人工智能的起源非常明确。公认的人工智能学科 诞生于1956年的达特茅斯会议。



达特茅斯学院，会议召开地



- 2006年达特茅斯会议当事人重聚，左起：摩尔、麦卡锡、明斯基、塞弗里奇、所罗门诺夫

# 什么是“人工智能”？

- 达特茅斯会议的主要成就，就是使得人工智能成为一个独立的学科，并且为人工智能给出了第一个准确的描述。

我们提议1956年夏天在新汉普郡汉诺威市达特茅斯学院举行一次10人参加为期两个月的人工智能研讨会。这次研讨会的主题是建立在一项假设的基础上，即原则上学习的每个方面或智能的任何特征都能被精确地描述到用机器来模拟的程度。……

麦卡锡（J. McCarthy），达特茅斯学院

明斯基（M. L. Minsky），哈佛大学

罗彻斯特（N. Rochester），IBM公司

香农（C. E. Shannon），贝尔语音实验室

1955年8月31日

# 什么是“人工智能”？

- 学习的每个方面或智能的任何特征都能被精确地描述到用机器来模拟的程度。
- 这句话，可以用“两个维度，一个核心”来分析。
  - 两个维度：“学习的每个方面”、“智能的任何特征”
  - 一个核心：“用机器来模拟”
- 也就是说，人工智能最开始的定义，并不是研究或制造人类的智能，而是“用机器模拟人类的学习能力和人类智能特征”。这才是人工智能的核心思想，自1956年来，从未改变。



# 什么是“人工智能”？

- 当然，这个描述仍然有些不好理解。对于现在阶段，我们可以用比较 通俗的一段话来描述人工智能：
- 人工智能是研究开发能够模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。人工智能的研究目的是促使智能机器：
  - 会听（语音识别、机器翻译等）、
  - 会看（图像识别、文字识别等）、
  - 会说（语音合成、人机对话等）、
  - 会思考（人机对弈、定理证明等）、
  - 会学习（机器学习、知识表示等）、
  - 会行动（机器人、自动驾驶汽车等）。

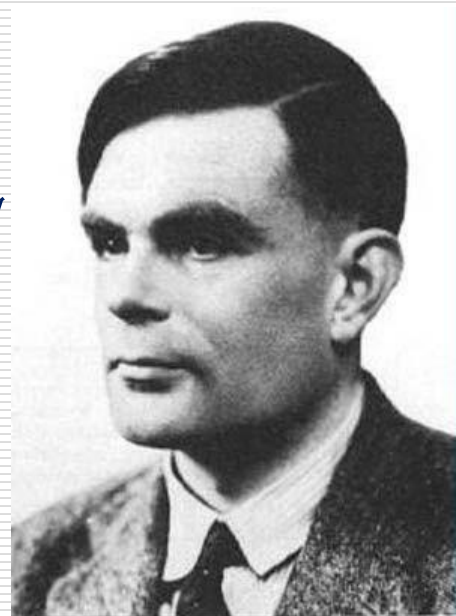
——谭铁牛，《求是》2019/04



## 1.2 人工智能发展简史

# 图灵与人工智能

- 说到人工智能，就必须提及大名鼎鼎的 *阿兰·图灵* (1912-1954)——现代计算机的奠基人，人工智能之父。
- 图灵是标准的数学天才。在1930年代，哥德尔完成了著名的不完备定理证明，但在当时没有找到实例。1936年，年仅24岁的图灵，在构造不完备定理的反例的过程中，提出了 **图灵机** 的构想，并证明了这样的设备能够解决任何可算法化的问题。这也是通用计算机的雏形。
- 这些发现，使得图灵开始思考，如果机器仅仅使用几种单指令，就可以解决数学和逻辑问题，那么是否意味着机器在理论上可以模仿人类的思想？



# 图灵与人工智能

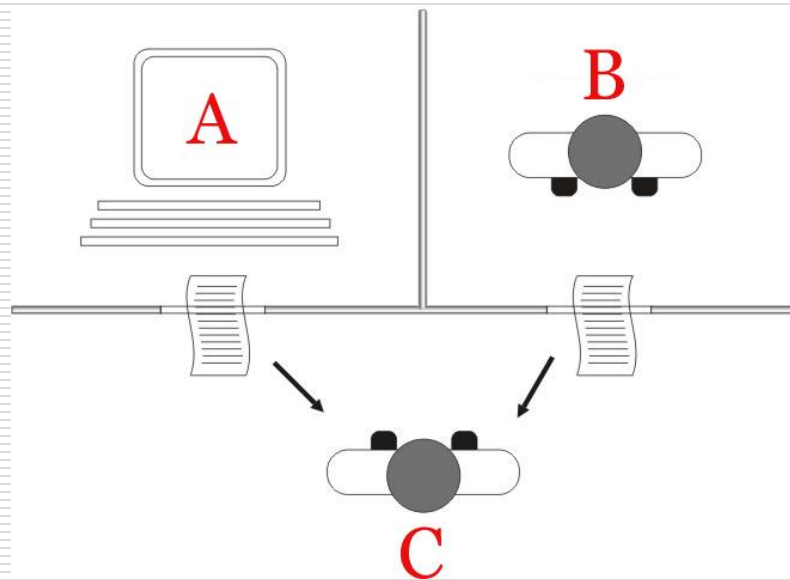
- 1950年，图灵发表了题为《 **Can machines think ?** 》的论文。论文的开篇是一条明确的声明：“**我准备探讨 ‘Can machines think?’ 这个问题。**”
- 针对这个问题，图灵给出了一个完全可操作的定义：如果一台机器输出的内容和人类大脑别无二致的话，那么就可以认为这台机器在“思考”。
- 这就是“人工智能”的最初设想，这份设想也在无形中让图灵摘得了“**人工智能之父**”的桂冠。而这个模仿测试也就是著名的“图灵测试”。相当长一段时间内，“图灵测试”被认为是人工智能水平的标准测试模型。

# 图灵测试

- 图灵测试由计算机、被测试的人和主持试验的人组成。测试过程由主持人提问，计算机和被测试的人分别做出回答。被测试人在回答问题时尽可能表明他是一个“真正的”人，而计算机也将尽可能逼真的模仿人的思维方式和思维过程。

%

- 进行多次测试后，如果有**超过30%**的测试者不能确定出被测试者是人还是机器，那么这台机器就通过了测试，并被认为具有人类智能。



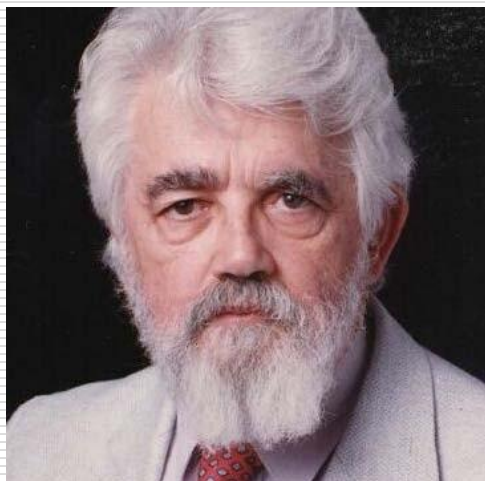
- 历史总是充满了遗憾，1954年，年仅43岁的图灵，因同性恋倾向 而遭到当时的英国政府迫害，食用浸过氰化物的苹果自杀身亡。
- 此时距离达特茅斯会议召开，仅不到两年时间。
- 在达特茅斯会议上，10位与会者除了给“人工智能”学科给出清晰定义，更重要的是将当时所有符合图灵思想的方法汇集，形成学科的研究范畴。形成了人工智能研究的几个主要流派，为学科后续发展奠定了基础。

# 西蒙&纽维尔：“逻辑理论家”



- 如何让机器证明数学定理？
- 在当时，逻辑理论家已经可以证明《数学原理》一书第二章52个定理中的38个定理，是会议上唯一一个可以运行的智能程序。
- 后续，两人相继提出了“物理符号系统假说”、“语义网络”、“决策支持系统”等等成果，成为1970年代主流的人工智能方法。

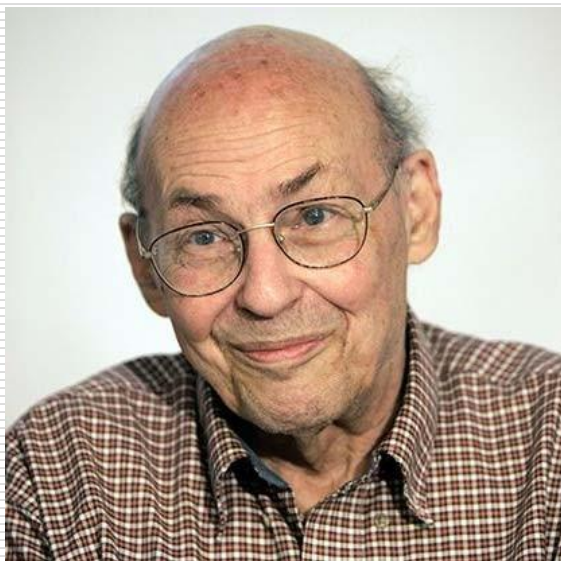
# 麦卡锡：“状态空间搜索法”



- 在达特茅斯会议上，麦卡锡带来的 是“状态空间搜索法”。
  - 此前麦卡锡一直在做机器下棋的研究，他认为，智能活动可以看成若干状态之间的转移过程，当问题有多种状态可以选择时，如何快速搜索得到最优方案？
  - 长期以来，状态空间搜索法是人工智能解决复杂问题的主流方法之一。直到“深蓝”和“沃森”系统，本质上依然使用了状态空间搜索方法。



# 明斯基：“人工神经网络”



- 人工神经网络的早期工作可以追溯至1940年代，明斯基正是这一领域的先行者。在普林斯顿大学念研究生时，他就建造了第一台神经网络学习机SNARC。
- 在会上，明斯基提出用计算机模拟神经元及其连接，通过“人工神经网络”模拟智能。
- 有趣的是，在1969年，明斯基写了《感知机》一书，几乎完全否定了人工神经网络的做用，导致该领域将近20年的低谷期。

# 人工智能的流派

- 以上三种方法，对后续人工智能的发展起到了奠基的作用。人工智能的发展，也逐渐演变成几种主要流派。
- 我们回顾一下达特茅斯会议中人工智能的纲领：**学习的每个方面或智能的任何特征都能被精确地描述到用机器来模拟的程度。**
- 这里涉及两个维度，分别是
  - 学习的每个方面（人的学习能力）
  - 智能的任何特征（知识的特征）

# 人工智能的流派

- 第一个维度，讨论的是“智能机器如何模拟人类学习的过程和结果”，
- 针对这个问题，人工智能学界借用哲学观点，大致可以分为两个流派：
  - 理性主义
  - 经验主义

# 人工智能的流派

- 理性主义认为，人类学习得到的知识是绝对理性的，可以精确描述，因此人工智能方法需要人工进行知识的汇总、加工、抽象、归纳，并基于此建立某种理性思考的框架，并最终让计算机依据理性知识库开展思考。理性主义是人工智能早期的主流思潮，至今也扮演着重要角色，比如如今的知识图谱。
- 经验主义则认为，外部世界的知识无法精确描述，而只能通过体验、经历、感受才能获得。智能机器需要通过不断感知外部世界，以尝试、探索的方式，获得知识。这其实就是机器学习的最基本思想。

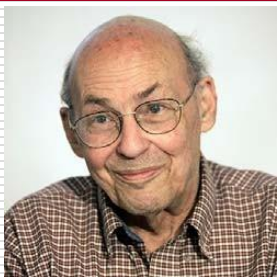
# 人工智能的流派

- 我们再来看第二个维度：“机器如何模拟智能的特征？”  
或者说，机器应该从什么角度出发去模拟智能？
- 这个问题，衍生出两种思潮：
- 符号主义
- 连接主义

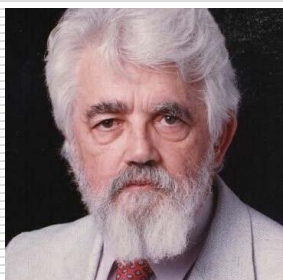
# 人工智能的流派

- 符号主义认为人工智能本质是知识符号化，只要将世界知识转换为某种符号系统，智能机器就可以根据该符号体系，解决真实世界的问题。可见，与理性主义是统一的。是理性主义解决问题的方式。
- 连接主义认为，大脑是智能产生的根源，因此实现人工智能应该研究大脑的结构、信息处理机制、运行方式，然后在机器上模拟大脑，实现人工智能。这就是现在阶段主流的人工神经网络方法。

## 按照刚才的划分，我们不难对达特茅斯会议上的主要方法进行总结，得到方法的流派划分



- 明斯基：“人工神经网络”
- 用计算机模拟神经元及其连接，以实现自主识别、判断
- 经验主义、连接主义



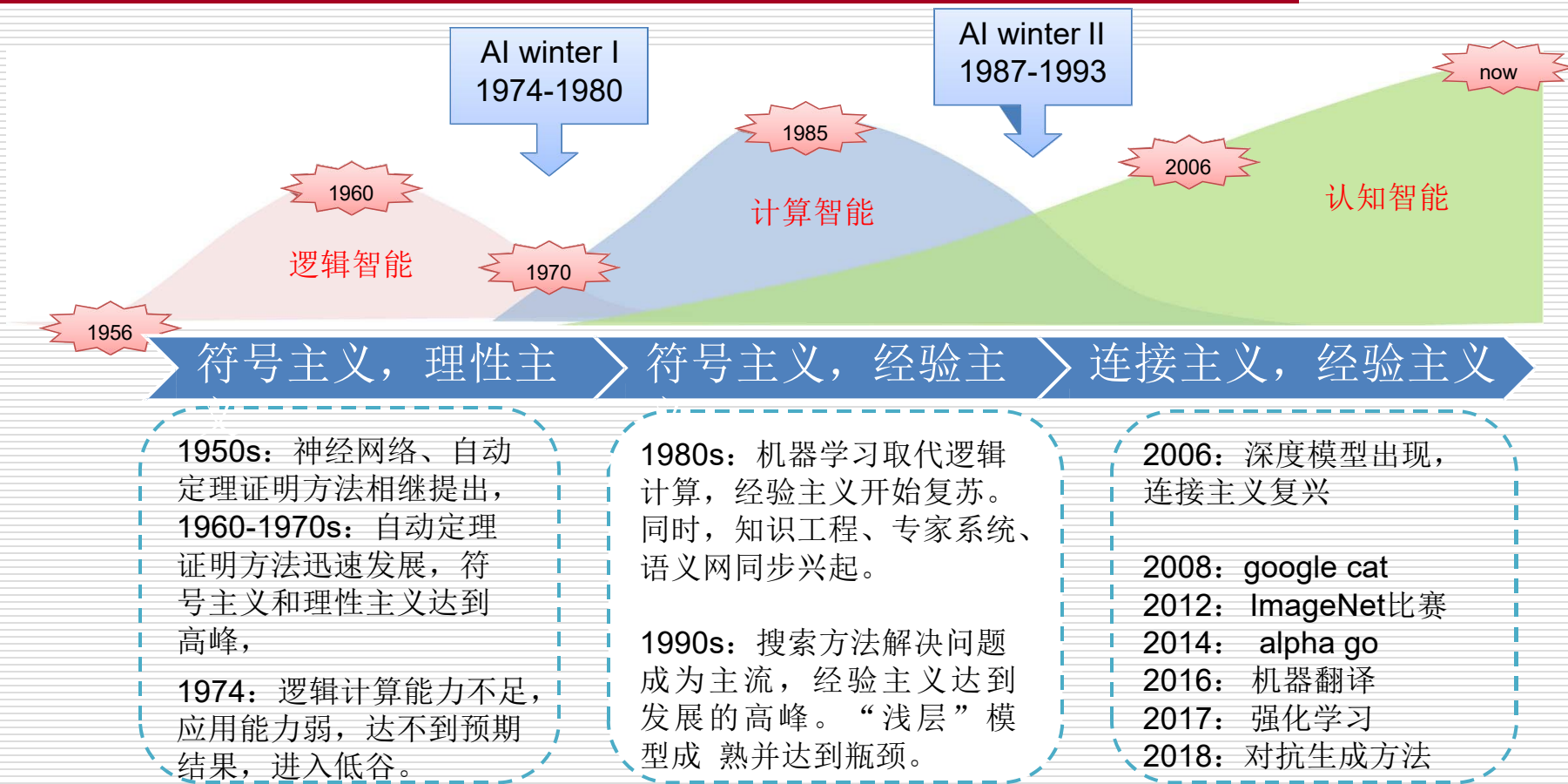
- 麦卡锡：“搜索法”
- 如何选取最优方案？如何忽略低可能性方案？
- 经验主义、符号主义



- 西蒙&艾伦·纽维尔：“逻辑理论家”
- 如何让机器证明数学定理？
- 理性主义、符号主义



# 人工智能的三次浪潮和两次寒冬



# 逻辑智能浪潮

- 1956–1970，是AI发展的第一次浪潮。其中最核心的就是西蒙和纽厄尔推崇的自动定理证明方法。
- 在当时的计算条件下，将人类知识表示为符号，进行推理演算，是最可行的方法。
- 在定理证明方面：
  - 1958年，AI证明了《数学原理》命题验算部分的220个命题。
  - 1963年，AI能够独立证明《数学原理》第二章中的全部58题。
  - 1976年，计算机在协助下证明了地图的**四色问题**。

# 逻辑智能浪潮

- 当时，形式一片大好，甚至在1958，西蒙信心满满的宣称：不出十年，AI将成为世界象棋冠军，证明所有定理，谱写优美音乐。2000年，AI将超越人类。
- 然而在1970年代后期，随着人工智能需要处理的知识规模不断增大，自动定理证明方法越来越低效，1970年代兴起的专家系统很快就遭遇严重的知识爆炸瓶颈，理性主义的人工智能方法没落。

# 计算智能浪潮

- 进入1980年代，以机器学习为代表的经验主义方法逐渐复兴，取代了逻辑智能中的理性主义。
- 在这一阶段，人类的知识仍然以符号化表示，而由计算机扮演学习者的角色，通过探索试错，来自主寻求问题的解答。
- 机器学习方法与状态空间搜索方法配合，成为解决复杂问题的主流方法。
- 由于这些方法大都需要大量的计算过程，因此称为计算智能。

# 计算智能浪潮

- 在这一时期，典型的代表作包括IBM的国际象棋程序：1997年，计算机“深蓝”战胜了世界象棋冠军卡斯帕罗夫。
- 此后的2011年，IBM的Watson在问答节目《危险》中最终战胜了人类。计算智能在这时达到了历史最顶峰。

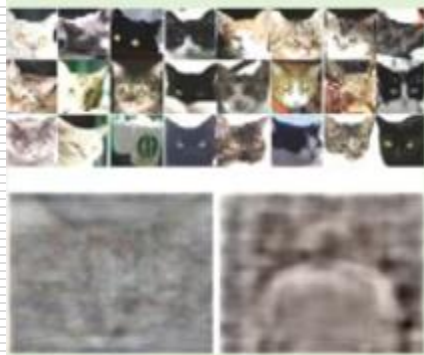


# 认知智能浪潮

- 2006, Hinton教授和他的学生在《科学》上发表了文章，开启了深度学习发展的浪潮。
- 这篇文章有两个主要观点：
  - 1) 多隐层的人工神经网络具有优异的特征学习能力
  - 2) 深度神经网络可以通过“逐层训练”来有效克服
- 至此，沉积几十年的人工神经网络方法再次出现在人们的视野中，并迅速点燃了认知智能浪潮，连接主义再度兴起。

# 认知智能浪潮

- 自2006年以后，深度学习得到了快速发展。
- 2009年，**邓力**利用深度学习，把语音识别错误率大幅降低25%，达到商业应用水平（95%正确率）。在此后的数年，语音识别迅速从实验室走向市场，衍生出巨大的商业价值。
- 2011年，谷歌展示了“**谷歌猫**”，计算机自动学会了“猫”的样子，并能“想象”出猫的形象。
- 2012年 Hinton教授门下的一个超级简单明了的结构，在**图像分类竞赛 ImageNet** 上，以绝对优势战胜巨头谷歌，引起轩然大波。





# 认知智能 浪潮

- 2016年，谷歌“**阿法狗**”利用CNN模型战胜李世乭，首次在围棋项目中战胜人类顶尖棋手。
- 正式宣告，人工智能第三次浪潮来临。
- 近两年里，人工智能更是以以往无法想象的速度更新发展，在多个领域开花结果。
- 由于这些方法的理论基础都是连接主义，学习过程更接近人类从无到有的认知过程，因此学者们称为认知智能。



## 1.3 人工智能发展现状和趋势

# 现状

- 对于人工智能的发展现状，社会上存在一些“炒作”。
  - 过分“宣传”人工智能产品，夸大人工智能的做用和能力。



Fast Company 在原文中强调，人工智能发明了人类无法理解的语言，并称“Facebook 的研究员是在认为这些机器人失控的情况下，决定“拔掉插头”，结束这项研究。”

实际上这种“失控”在任何一个成熟的语言智能实验室都可以实现，甚至这种情况正是典型的实验失败，而不是创造了新的语言。

# 现状

- 对于人工智能的发展现状，社会上存在一些“炒作”。
  - 渲染人工智能的可怕，如：人工智能系统的智能水平即将全面超越人类水平、30年内机器人将统治世界、人类将成为人工智能的 奴隶，等等。
  - 典型的例子如“未来人工智能将要取代的x个职业”，这类报道。
  - 实际上关于未来人工智能会不会取代人的问题，有一个很有意思 的回答，“人工智能并不会取代你，但比你更会利用人工智能的人会取代你。”

# 现状

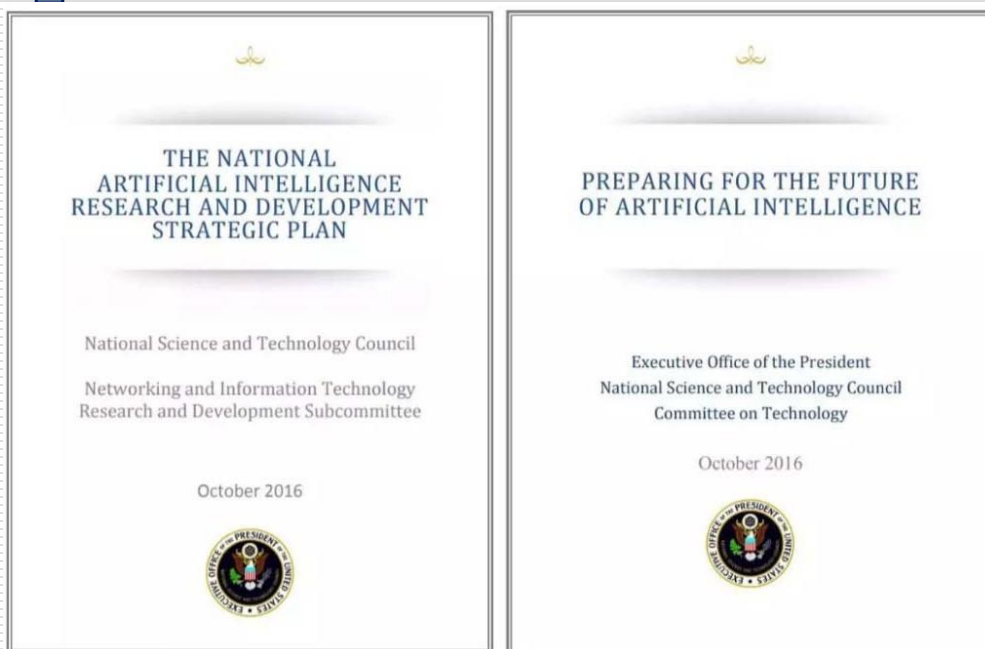
- 实际上，人工智能发展的真实现状，是很客观的。进入2010年以来，以神经网络为基础的人工智能方法与前代方法相比，取得了突破性进展。但根本的方法论并没有变化，仍然遵循我们之前介绍的原则。
- 目前，从科技学术视角，人工智能发展的现状可以概括为如下几点：
  - 专用人工智能取得重要突破。
  - 通用人工智能尚处于起步阶段，AIGC。
  - 人工智能与其他学科领域加速交叉，深度渗透。
  - 人工智能方法，正在快速改变科学技术发展。

# 人工智能的社会影响

- 另一方面，人工智能的社会影响日益凸显，在“信息化社会”之后，将推动人类进入智能化社会。
- 近年来，世界各国政府也逐渐意识到人工智能的不断发展 所可能带来的影响，并通过行政引导来加强本国在这方面的研发。

# 美国

- 在2016年奥巴马时代，就出台了关于人工智能的发展战略报告



# 美国

- 在特朗普政府上台后，继续重视人工智能的发展。

2018年5月特朗普政府的 人工智能峰会宣布了其目标:

- 1 保持美国在人工智能 方面的领导地位
- 2 支持美国工人
- 3 促进公共研发,
- 4 消除创新障碍。



[WhiteHouse.gov/OSTP](https://www.whitehouse.gov/OSTP) | Follow us on Twitter at @WHOSTP



# 中国

- 自2014年以来，中国政府推出了一系列重要的国家人工智能计划，目标是到2018年在中国建立一个价值147亿美元的人工智能市场（实际238.2亿元），并确保中国在2030年前在人工智能方面领先世界。

- 在2017年7月，国务院发布《新一代人工智能发展规划》，将新一代人工智能放在国家战略层面进行部署，描绘了面向2030年的我国人工智能发展路线图，旨在构筑人工智能先发优势，把握新一轮科技革命战略主动。

## 国务院关于印发 新一代人工智能发展规划的通知 国发〔2017〕35号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

现将《新一代人工智能发展规划》印发给你们，请认真贯彻执行。

国务院

2017年7月8日

（此件公开发布）

### 新一代人工智能发展规划

人工智能的迅速发展将深刻改变人类社会生活、改变世界。为抢抓人工智能发展的重大战略机遇，构筑我国人工智能发展的先发优势，加快建设创新型国家和世界科技强国，按照党中央、国务院部署要求，制定本规划。

#### 一、战略态势

图表 1：新一代人工智能呈现的特点



资料来源：前瞻产业研究院整理

©前瞻经济学人APP

# 人工智能的重要性

- 通过上述现象，我们不难看出，在当前社会，
  - 人工智能不再是一个单独的学科，而是普遍方法、通用方法。
  - 不再是科学问题，而是国家战略问题。
  - 不再是一国之事，而是多国协作竞争，关乎国运的事。
- 了解人工智能的基本思想，对人工智能的发展有正确的观念，是有一定必要性和现实意义的。这也是我们开设这门课程的意义之一了。

## 1.4 课程内容概述

# 课程内容简介

- 第二章 知识表示
- 第三章 搜索技术
- 第四章 群智能算法
- 第五章 机器学习
- 第六章 自动推理与专家系统
- 第七章 人工神经网络与深度学习
- 第九章 人工智能前沿应用

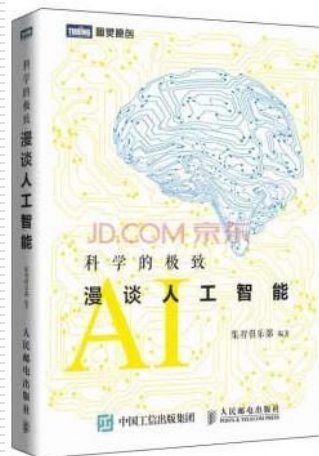
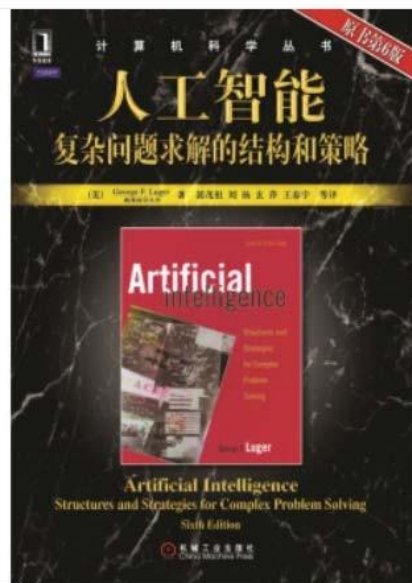
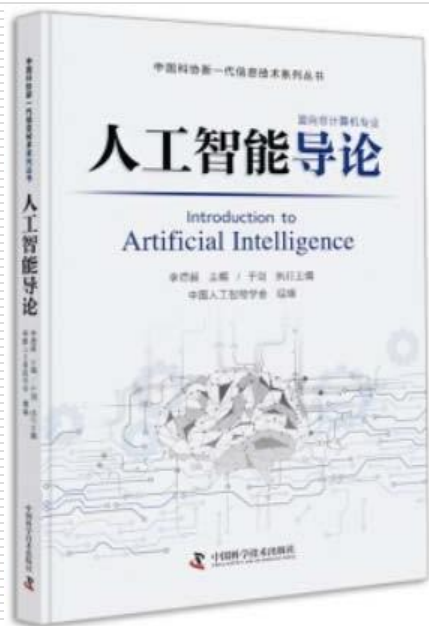
# 学习目标和知识准备

- 了解学科概况——零门槛
- 理解基本思想——数据分析、计算机基础
- 掌握核心知识——微积分、概率论、离散数学、数据结构、算法设计

## □ 学习建议

- 跟随课程，积极思考
- 扩大视野，不局限于课程内容
- 关注前沿，人工智能发展日新月异，关注最新进展，才能更好把握时代节奏

# 教材和阅读材料推荐



# 第1章 绪论

- 1.1 人工智能的基本概念
- 1.2 人工智能的发展简史
- 1.3 人工智能研究的基本内容
- ✓ 1.4 人工智能的主要研究领域

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 1. 自动定理证明

- 定理证明的实质是证明由前提  $P$  得到结论  $Q$  的永真性。
- 1958年，王浩证明了有关命题演算的全部定理（220条）、谓词演算中150条定理的85%。
- 1965年鲁宾逊（Robinson）提出了归结原理，使机器定理证明成为现实。
- 我国著名数学家、中国科学院吴文俊院士把几何代数化，建立了一套机器证明方法，被称为“吴方法”。



# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 2. 博弈

- ❑ 下棋、打牌、战争等一类竞争性的智能活动。
- ❑ 1956年，塞缪尔研制出跳棋程序。
- ❑ 1991年8月，IBM公司研制的Deep Thought 2计算机系统与澳大利亚象棋冠军约翰森（D.Johansen）举行了一场人机对抗赛，以1：1平局告终。
- ❑ 1996年2月10日至17日，IBM公司的“深蓝”计算机系统与卡斯帕罗夫进行了六局比赛，以3.5比2.5的总比分赢得这场世人瞩目的“人机大战”的胜利。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 2. 博弈

□ 2004年6月8日，中国首届国际象棋人机对弈开战。国际象棋特级大师诸宸与“紫光之星”笔记本电脑对阵。诸宸在最后关头被电脑抓住破绽，先负一局。4天后诸宸灵活变阵，但再负一局。

## 1.4 人工智能的主要研究领域

□ 2007年台北国际发明暨技术交易展览上，第三代智能机器人DOC现场表演下棋。



# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 3. 模式识别

- 模式识别（pattern recognition）：研究对象描述和分类方法的学科。分析和识别的模式可以是信号、图象或者普通数据。
- 文字识别：邮政编码、车牌识别、汉字识别。
- 人脸识别：反恐、商业。
- 物体识别：导弹、机器人。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 4. 机器视觉

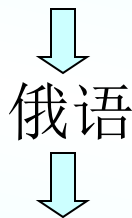
- ❑ 机器视觉(machine vision)或计算机视觉(computer vision)是用机器代替人眼睛进行测量和判断。
- ❑ 机器视觉系统是指通过图像摄取装置将被摄取的目标转换成图像信号，传送给专用的图像处理系统，根据像素分布和宽度、颜色等信息，转换成数字信号，抽取目标的特征，根据判别结果控制现场的设备动作。
- ❑ 机器视觉应用在半导体及电子、汽车、冶金、制药、食品饮料、印刷、包装、零配件装配及制造质量检测等。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 5. 自然语言理解

- 研究如何让计算机理解人类自然语言，包括回答问题、生成摘要、翻译等。
- 1957年，在苏联人造卫星成功发射的刺激下，美国国家研究会大力支持对俄科技论文的计算机翻译。人们最初以为机器翻译只要将双向词典及一些词法知识放进计算机就行了。后来发现有时会出现十分荒谬的错误。

“The spirit is willing but the flesh is weak”心有余而力不足。



“The wine is good but the meat is spoiled”酒是好的但肉变质了。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 6. 智能信息检索

□ 智能信息检索系统的功能：

- (1) 能理解自然语言。
- (2) 具有推理能力。
- (3) 系统拥有一定的常识性知识。

## 7. 数据挖掘与知识发现

□ 数据挖掘的目的是从数据库中找出有意义的模式(一组规则、聚类、决策树、依赖网络或其他方式表示的知识)。

□ 数据挖掘过程：数据预处理、建模、模型评估及模型应用。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 8. 专家系统

- ❑ 专家系统模拟人类专家求解问题的思维过程求解领域内的各种问题，其水平可以达到甚至超过人类专家的水平。
- ❑ 1965年费根鲍姆研究小组开始研制第一个专家系统——分析化合物分子结构的DENDRAL，1968年完成并投入使用。
- ❑ 1971年MIT开发成功求解一些数学问题的MYCSYMA专家系统。拉特格尔大学开发的清光眼诊断与治疗的专家系统CASNET。
- ❑ 1972年斯坦福大学肖特里菲等人开始研制用于诊断和治疗感染性疾病的专家系统MYCIN。
- ❑ 1976年斯坦福研究所开始开发探矿专家系统PROSPECTOR，1980年首次实地分析华盛顿某山区地质资料，发现了一个钼矿。
- ❑ 1981年斯坦福大学研制成功专家系统AM，能模拟人类进行概括、抽象和归纳推理，发现某些数论的概念和定理。



# 1.4 人工智能的主要研究领域

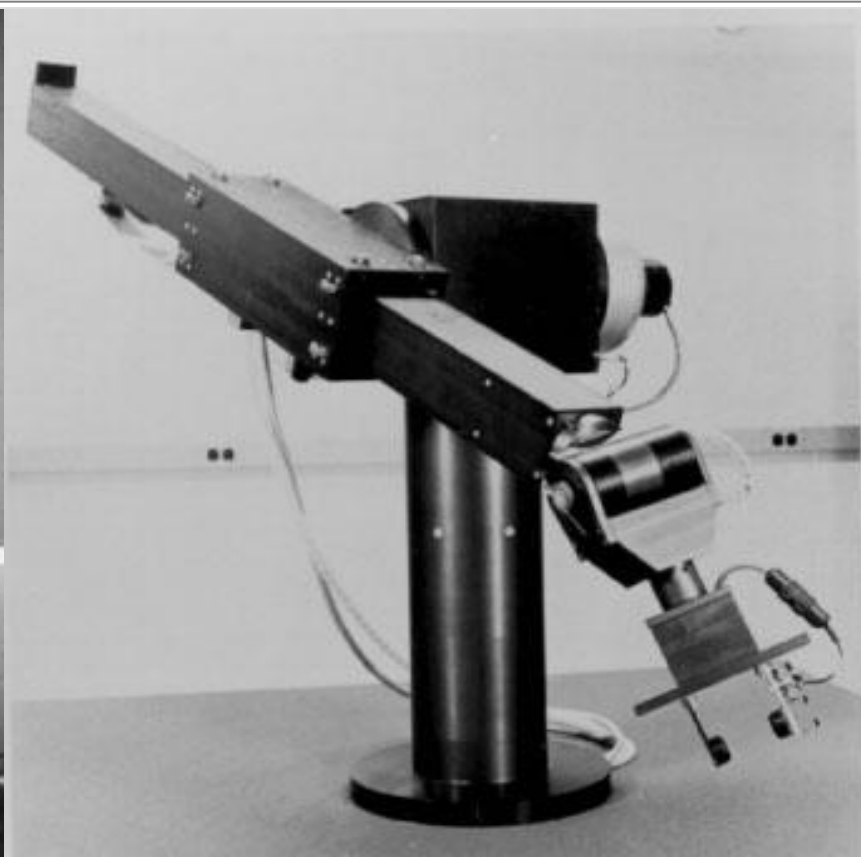
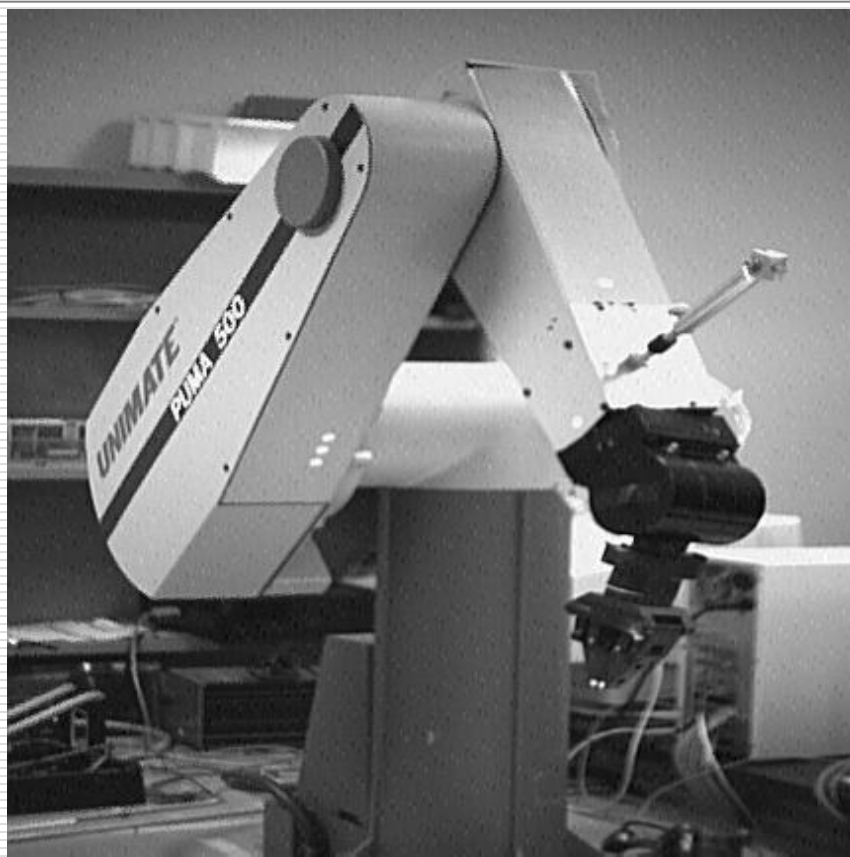
## 9. 自动程序设计

- ❑ **程序综合**：用户只需要告诉计算机要“做什么”，无须说明“怎么做”，计算机就可自动实现程序的设计。
- ❑ **程序正确性的验证**：研究出一套理论和方法，通过运用这套理论和方法就可以证明程序的正确性。
- ❑ **2014年2月新闻**：麻省理工教授 Armando Solar-Lezama 开发的一种智能化编程语言“Sketch”，可以自动填补、修正代码内容，在几毫秒内修复代码，让程序员可以忽略许多繁琐的细节。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 10. 机器人

- ❑ 20世纪60年代初，研制出尤尼梅特和沃莎特兰两种机器人。
- ❑ 机器人发展：程序控制机器人（第一代）、自适应机器人（第二代）、智能机器人（现代）。



# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 11. 组合优化问题

- **组合优化问题**：旅行商问题、生产计划与调度、物流中的车辆调度、智能交通、通信中的路由调度、计算机网络信息调度等
- **NP完全问题**：用目前知道的最好的方法求解，问题求解需要花费的时间是随问题规模增大以指数关系增长。

## 12. 人工神经网络

- **人工神经网络**：一个用大量简单处理单元经广泛连接而组成的人工网络，用来模拟大脑神经系统的结构和功能。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 13. 分布式人工智能与多智能体

- ❑ 分布式人工智能系统以鲁棒性作为控制系统质量的标准，并具有互操作性，即不同的异构系统在快速变化的环境中，具有交换信息和协同工作的能力。
- ❑ 分布式问题求解：把一个具体的求解问题划分为多个相互合作和知识共享的模块或者结点。
- ❑ 多智能体系统：研究各智能体之间行为的协调。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 14. 智能控制

□ 国际知名美籍华裔科学家傅京孙（K S. Fu）在1965年首先把人工智能的启发式推理规则用于学习控制系统。

□ 智能控制的两个显著特点：

第一，智能控制是同时具有知识表示的非数学广义世界模型和传统数学模型混合表示的控制过程。

第二，智能控制的核心在高层控制，其任务在于实际环境或过程进行组织，即决策与规划，以实现广义问题求解。

□ 智能控制的基本类型：

（1）专家智能控制 （2）模糊控制 （3）神经网络控制

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 15. 智能仿真

- 智能仿真是将AI引入仿真领域，建立智能仿真系统。
- 仿真是对动态模型的实验，即行为产生器在规定的实验条件下驱动模型，从而产生模型行为。仿真是在描述性知识、目的性知识及处理知识的基础上产生结论性知识。
- 利用AI对整个仿真过程（建模、实验运行及结果分析）进行指导，在仿真模型中引进知识表示，改善仿真模型的描述能力，为研究面向目标的建模语言打下基础，提高仿真工具面向用户、面向问题的能力，使仿真更有效地用于决策，更好地用于分析、设计及评价知识库系统。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 16. 智能CAD

□ 智能CAD（简称ICAD）就是把人工智能技术引入计算机辅助设计领域，建立智能CAD系统。AI几乎可以应用到CAD技术的各个方面。从目前发展的趋势来看，至少有下列四个方面：

- （1）设计自动化。
- （2）智能交互。
- （3）智能图形学。
- （4）自动数据采集。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 17. 智能CAI

□ 智能CAI就是把AI引入计算机辅助教学领域。 ICAI系统一般分成专门知识、教导策略和学生模型和自然语言的智能接口。

□ ICAI应具备下列智能特征：

- (1) 自动生成各种问题与练习。
- (2) 根据学生的学习情况自动选择与调整教学内容与进度。
- (3) 在理解教学内容的基础上自动解决问题生成解答。
- (4) 具有自然语言生成和理解能力。
- (5) 对教学内容有理解咨询能力。
- (6) 能诊断学生错误，分析原因并采取纠正措施。
- (7) 能评价学生的学习行为。
- (8) 能不断地在教学中改善教学策略。



# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 18. 智能管理与智能决策

□ **智能管理**就是把人工智能技术引入管理领域，建立智能管理系统，研究如何提高计算机管理系统的智能水平，以及智能管理系统的设计理论、方法与实现技术。

□ **智能决策**就是把人工智能技术引入决策过程，建立智能决策支持系统。

□ **智能决策支持系统**是由传统决策支持系统再加上相应的智能部件就构成了智能决策支持系统。

□ **智能部件**可以是专家系统模式、知识库模式等。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 19. 智能多媒体系统

- ❑ 多媒体计算机系统就是能综合处理文字、图形、图像和声音等多种媒体信息的计算机系统。
- ❑ 智能多媒体就是将人工智能技术引入多媒体系统，使其功能和性能得到进一步发展和提高。
- ❑ 多媒体技术与人工智能所研究的机器感知、机器理解等技术不谋而合。人工智能的计算机视听觉、语音识别与理解、语音对译、信息智能压缩等技术运用于多媒体系统，将会使现在的多媒体系统产生质的飞跃。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 20. 智能操作系统

□ 智能操作系统的基本模型：以智能机为基础，能支撑外层的AI应用程序，实现多用户的知识处理和并行推理。

□ 智能操作系统三大特点：

**并行性**：支持多用户、多进程，同时进行逻辑推理等；

**分布性**：把计算机硬件和软件资源分散而又有联系地组织起来，能支持局域网和远程网处理；

**智能性**：一是操作系统处理的是知识对象，具有并行推理功能，支持智能应用程序运行；二是操作系统的绝大部分程序使用AI程序编制，充分利用硬件并行推理功能；三是具有较高智能程序的自动管理维护功能，如故障的监控分析等，帮助维护人员决策。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 21. 智能计算机系统

- 智能计算机系统就是人们正在研制的新一代计算机系统。
- 智能计算机系统从基本元件到体系结构，从处理对象到编程语言，从使用方法到应用范围，同当前的诺依曼型计算机相比，都有质的飞跃和提高，它将全面支持智能应用开发，且自身就具有智能。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 22. 智能通信

- 智能通信就是把人工智能技术引入通信领域，建立智能通信系统。
- 智能通信就是在通信系统的各个层次和环节上实现智能化。例如在通信网的构建、网管与网控、转接、信息传输与转换等环节，都可实现智能化。这样，网络就可运行在最佳状态，具有自适应、自组织、自学习、自修复等功能。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 23. 智能网络系统

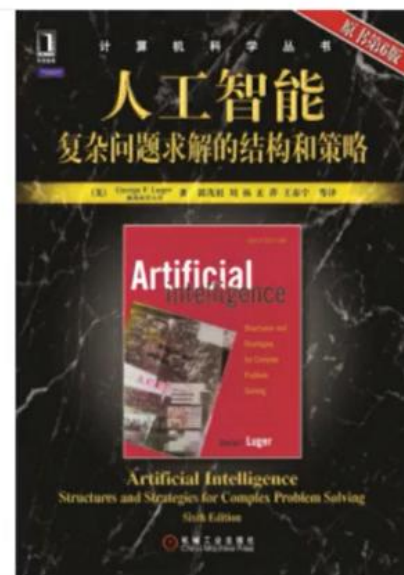
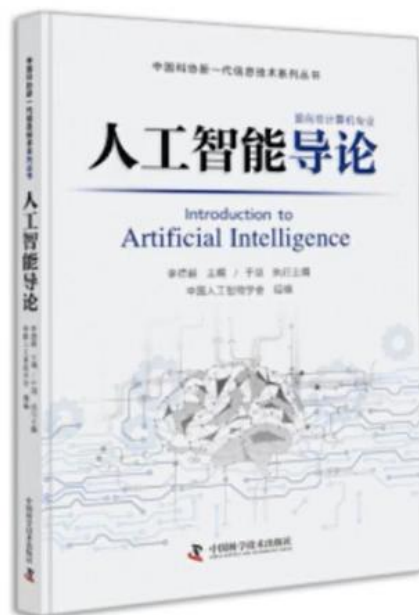
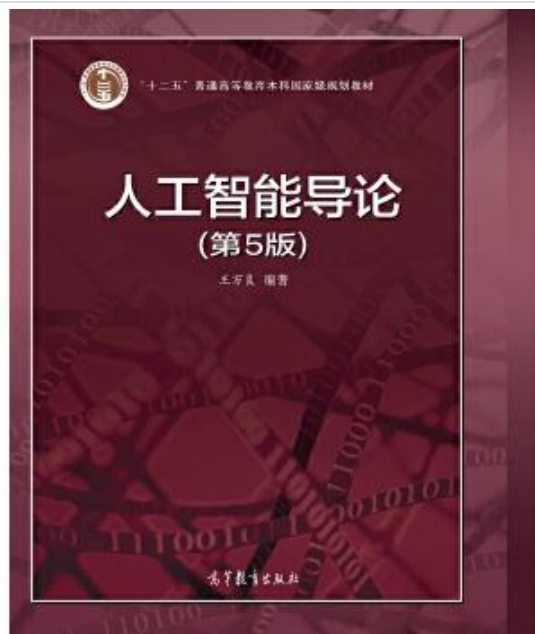
- 智能网络系统就是将人工智能技术引入计算机网络系统。如在网络构建、网络管理与控制、信息检索与转换、人机接口等环节，运用AI的技术与成果。
- AI的专家系统、模糊技术和神经网络技术可用于网络的连接接纳控制、业务量管制、业务量预测、资源动态分配、业务流量控制、动态路由选择、动态缓冲资源调度等许多方面。

# 1.4 人工智能的主要研究领域

## 24. 人工生命

- 人工生命是以计算机为研究工具，模拟自然界的生命现象，生成表现自然生命系统行为特点的仿真系统。
- 主要研究进化的模式和方式、人工仿生学、进化博弈、分子进化、免疫系统进化、学习等；具有自治性、智能性、反应性、预动性和社会性的智能主体的形式化模型、通信方式、协作策略；研究生物感悟的机器人、自治和自适应机器人、进化机器人、人工脑。

# 人工智能参考书籍







**THE END**