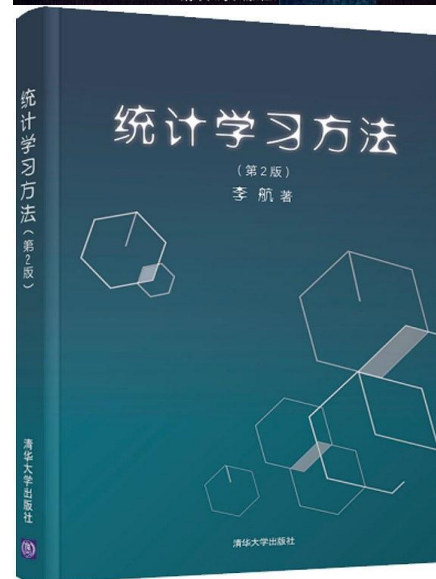
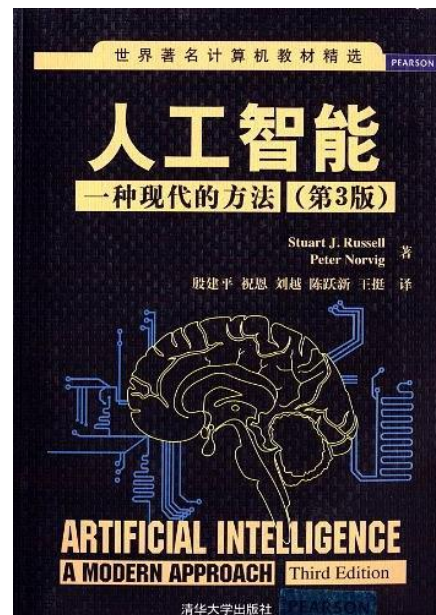


# Artificial Intelligence

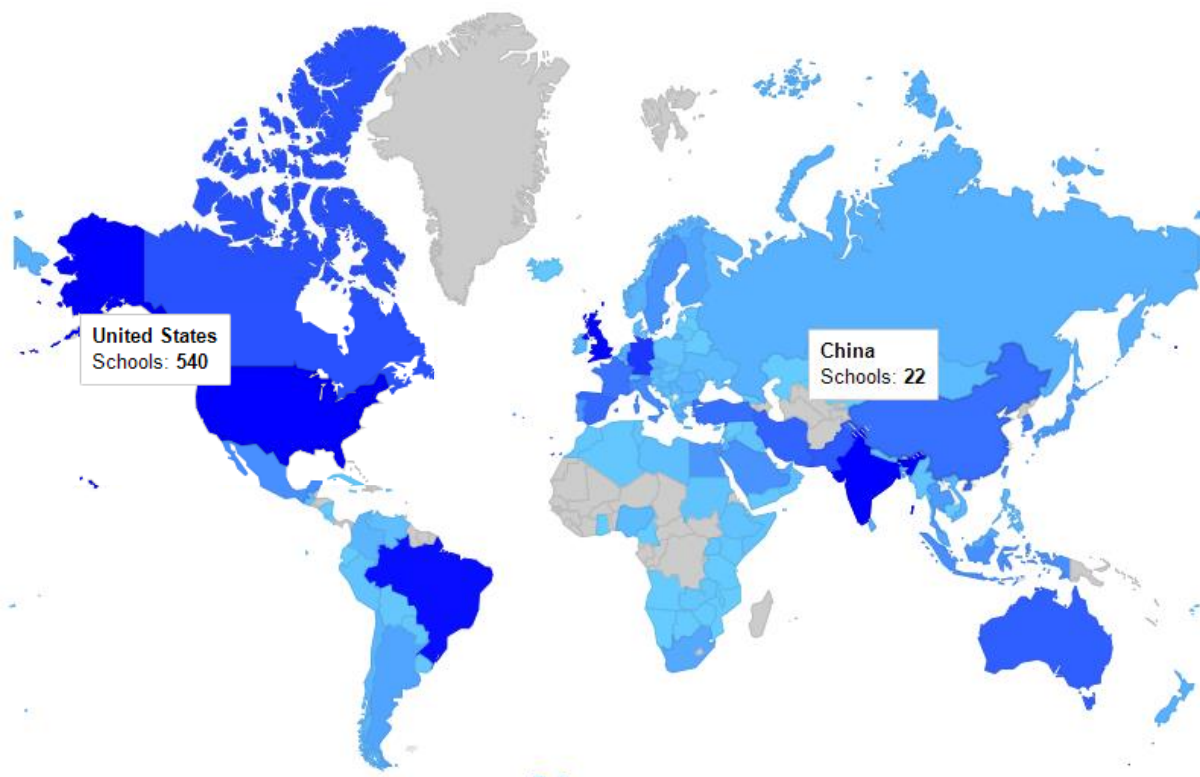
## 1、绪论

# 课程说明

- 总学时：30
- 学分：2
- 考核方式：平时+作业+大作业
- 教材：
  - 《人工智能：一种现代的方法》
- 参考书：
  - 《统计学习方法》
- 网课资源：
  - 课本电子资源：  
<http://aima.cs.berkeley.edu/>
  - MOOC：人工智能原理-北京大学  
<https://www.icourse163.org/course/PKU-1002188003?tid=1450289447>



# 教材全球使用情况



## China (22)

Central China Normal Univ.  
China Univ. of Petroleum  
Chinese Academy of Sciences  
East China Normal Univ., Shanghai  
Harbin Engineering Univ.  
Harbin Inst. of Tech. Shenzhen  
Hunan Univ.  
Inner Mongolia Univ. of Tech.  
Jiaotong Univ.  
Nanjing Univ. of Science and Tech. @  
Nankai Univ.  
Nottingham, Univ. of, Ningbo Campus  
Shanghai Inst. Tech.  
Shanghai Jiao Tong Univ.  
ShanghaiTech Univ.  
Shaoguan Univ.  
Southeast Univ.  
Southern Univ. of Science and Tech. Shenzhen  
Southern Univ. of Science and Technology  
Sun Yat-Sen Univ.  
Tsing Hua Univ.  
Univ. of Electronic Science and Tech. (UESTC)

# 作业

- 作业提交网址:
- <http://xzc.cn/fNE9Xe9S0N>



- 请严格按照名称要求提交作业:
  - 小作业名称要求:
    - 第3次作业 RB软工数  
171\_201719000001\_张三.rar
  - 大作业名称要求:
    - 大作业 RB软工数  
171\_201719000001\_张三.rar



2020中原工学院软件学院人工智能课程作业

请严格按照名称要求提交作业:

小作业名称要求:

第3次作业\_RB软工数171\_201719000001\_张三.rar

大作业名称要求:

大作业\_RB软工数171\_201719000001\_张三.rar

文件提交区域

\* 提交人姓名:

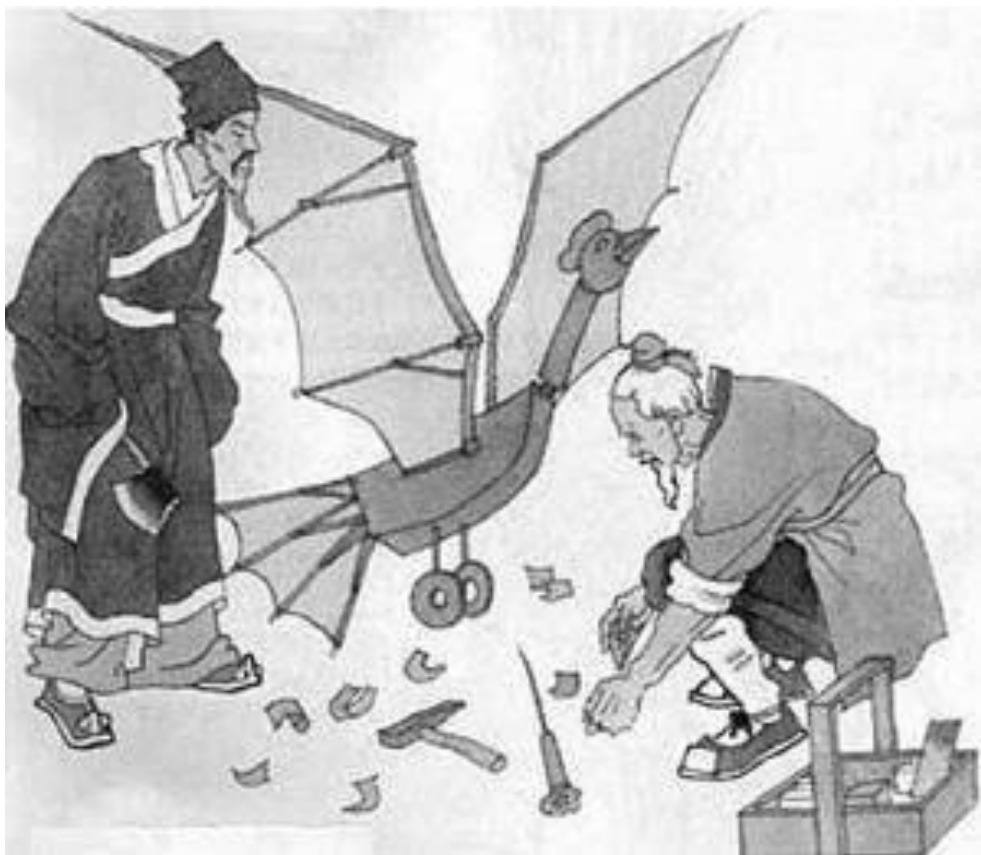


第3次作业\_RB软工数  
171\_2017190000

提交

最多上传20个文件, 单个文件大小50M

# 鲁班的木鹊



《墨子·鲁问》记载：“公输子削竹木以为鹊，成而飞之，三日不下，公输子自以为至巧。”

《渚宫旧事》记载：“尝为木鸢，乘之以窥宋城。”

# 偃师的木偶



周穆王西巡狩，越昆仑，不至弇山。反还，未及中国，道有献工人名偃师。穆王荐之，问曰：“若有何能？”偃师曰：“臣唯命所试。然臣已有所造，愿王先观之。”穆王曰：“日以俱来，吾与若俱观之。”翌日偃师谒见王。王荐之，曰：“若与偕来者何人邪？”对曰：“臣之所造能倡者。”穆王惊视之，趋步俯仰，信人也。巧夫！领其颊，则歌合律；捧其手，则舞应节。千变万化，惟意所适。王以为实人也，与盛姬内御并观之。技将终，倡者瞬其目而招王之左右侍妾。王大怒，立欲诛偃师。偃师大惧，立剖散倡者以示王，皆傅会革、木、胶、漆、白、黑、丹、青之所为。王谛料之，内则肝胆、心肺、脾肾、肠胃，外则筋骨、支节、皮毛、齿发，皆假物也，而无不毕具者。合会复如初见。王试废其心，则口不能言；废其肝，则目不能视；废其肾，则足不能步。穆王始悦而叹曰：“人之巧乃可与造化者同功乎？”诏贰车载之以归。



# 木牛流马

• 建兴九年，亮复出祁山，以木牛运，粮尽退军；十二年春，亮悉大众由斜谷出，以流马运，据武功五丈原，与司马宣王对于渭南。

——《三国志·后主传》



# AI是一个普遍的研究领域

---

我们自称 *Homo sapiens*——智慧的人——因为我们的智能（intelligence）对我们非常重要。数千年来，我们一直试图理解我们是如何思考的；即，仅仅少量的物质怎能感知、理解、预测和操纵一个远大于自身且比自身复杂得多的世界。人工智能（artificial intelligence）领域，简称 AI，走得更远：它不但试图理解智能实体，而且还试图建造智能实体。

人工智能是最新兴的科学科学与工程领域之一。正式的研究工作在第二次世界大战结束后迅速展开，1956 年创造了“人工智能”这个名称本身。与分子生物学一起，AI 经常被其他学科的科学家居为“我最想参与的研究领域”。一方面物理专业的学生有理由认为所有好的研究思想已经被伽利略、牛顿、爱因斯坦以及其他物理学家想尽了。另一方面，AI 对若干位专职的爱因斯坦们和爱迪生们仍有良机。

AI 目前包含大量各种各样的子领域，范围从通用领域，如学习和感知，到专门领域，如下棋、证明数学定理、写诗、在拥挤的街道上开车和诊断疾病。AI 与任何智力工作相关，它确实是一个普遍的研究领域。



# 1.1 什么是人工智能

像人一样思考	合理地思考
<p>“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）</p> <p>“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）</p>	<p>“通过使用计算模型来研究智力”（Charniak 和 McDermott, 1985）</p> <p>“使感知、推理和行动成为可能的计算的研究”（Winston, 1992）</p>
像人一样行动	合理地行动
<p>“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）</p> <p>“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）</p>	<p>“计算智能研究智能 Agent 的设计。”（Poole 等人, 1998）</p> <p>“AI……关心人工制品中的智能行为。”（Nilsson, 1998）</p>

图 1.1 组织成四类的人工智能的若干定义

## 1.1.1 像人一样行动：图灵测试

---

- 艾伦·图灵在1950年发表的“计算机器与智能”论文中提出图灵测试。

### COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE

By A. M. Turing

#### 1. The Imitation Game

I propose to consider the question, "Can machines think?" This should begin with definitions of the meaning of the terms "machine" and "think." The definitions might be framed so as to reflect so far as possible the normal use of the words, but this attitude is dangerous. If the meaning of the words "machine" and "think" are to be found by examining how they are commonly used it is difficult to escape the conclusion that the meaning and the answer to the question, "Can machines think?" is to be sought in a statistical survey such as a Gallup poll. But this is absurd. Instead of attempting such a definition I shall replace the question by another, which is closely related to it and is expressed in relatively unambiguous words.

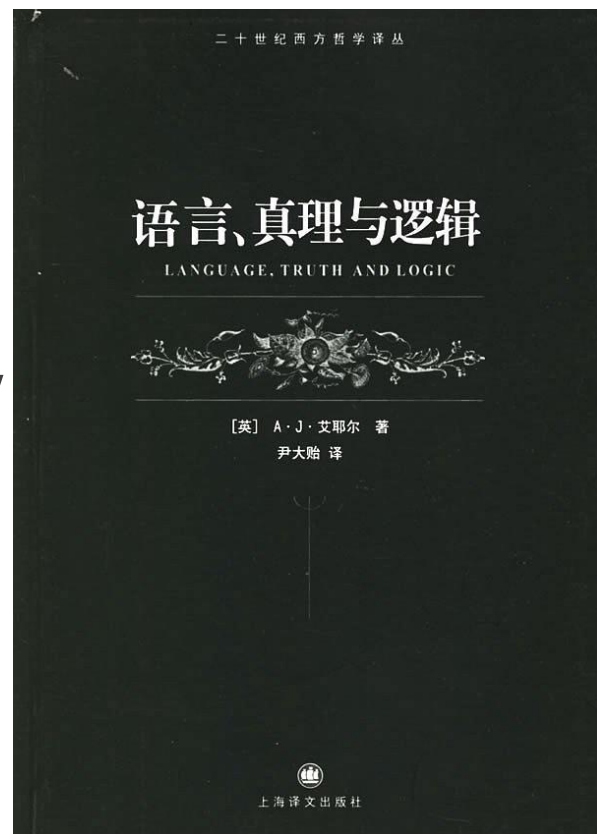
# 狄德罗设置测试

- 机器是否有可能思考这个问题历史悠久，这是二元并存理念和唯物论思想之间的区别。笛卡尔在1637年《谈谈方法》中预言图灵测试。
- 笛卡尔指出，机器能够与人类交互，但认为这样的机器不能作出适当的反应，但是任何人都可以。因此，笛卡尔借此区分机器与人类。笛卡尔没有考虑到机器语言能力未来能够被克服。
- 狄德罗设置测试标准：
  - “如果他们发现一只鹦鹉可以回答一切问题，我会毫不犹豫宣布它存在智能。”
- 这并不意味着他同意这一点，但它已经是唯物主义者当时普遍的说法。根据二元论者心态，心灵是非物理物质（最起码具有非物理性），因此，不能以纯物理来解释。根据唯物主义，头脑可以用物理解释，这让那些人工智能可能性产生。

# 图灵测试

- 1936年，哲学家阿尔弗雷德·艾耶尔思考心灵哲学问题：我们怎么知道其他人曾有同样的体验。在《语言，真理与逻辑》中，艾尔建议**有意识的人类及无意识的机器之间的区别**。

- 艾耶尔在《语言、真理与逻辑》中提出“证实原则”。根据这个原则，**一个句子只有在可以被经验验证的条件下才有意义**。否则，要么它是“分析的”同意反复；要么，如果既非经验的，也非分析的，则是“形而上学”的，也就是没有意义的。艾耶尔的思想受到维也纳学派和大卫·休姆的很大影响。他的写作风格清晰、活跃且善于辩论。这也使得他的《语言、真理与逻辑》成为了逻辑实证主义者的必读，这本书被认为是二十世纪分析哲学的经典文本，它极大帮助了逻辑实证主义（起源于德语国家奥地利）在英语世界的传播。



艾耶尔于伦敦出世，年少时曾就读于伊顿公学及牛津大学基督堂学院。1932年，到维也纳大学进修并且开始与维也纳学派接触。1952年，艾耶尔成了英国科学院院士。1963年，被授予美国科学院名誉院士。1976年，更当选丹麦科学文学院外籍院士。1962年，获得布鲁塞尔名誉博士学位。1972年，获得东英吉利名誉博士学位。1978年，得到伦敦大学名誉博士学位。

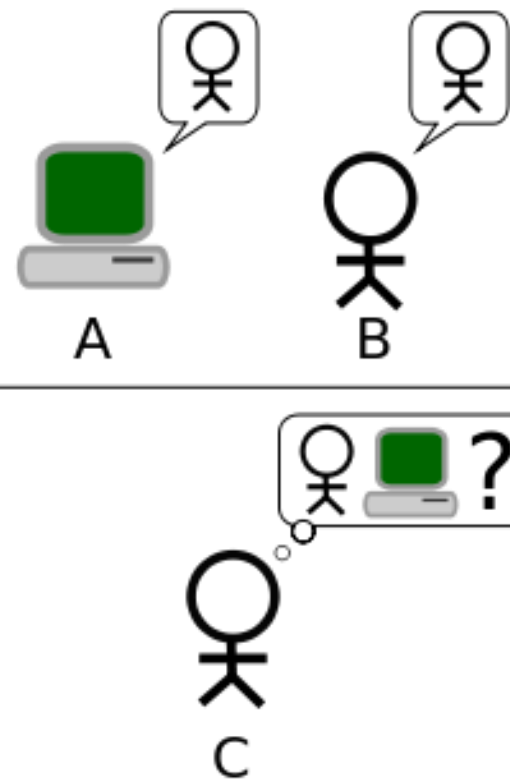
# 图灵测试

- 1950年，图灵发表了一篇划时代的论文，文中预言了创造出具有真正智能的机器的可能性。由于注意到“智能”这一概念难以确切定义，他提出了著名的图灵测试：如果一台机器能够与人类展开对话（通过电传设备）而不能被辨别出其机器身份，那么称这台机器具有智能。这一简化使得图灵能够令人信服地说明“思考的机器”是可能的。论文中还回答了对这一假说的各种常见质疑。**图灵测试是人工智能哲学方面第一个严肃的提案。**
- 1956年**达特茅斯会议**之前，英国研究者已经探索十几年的机器人人工智能研究。比率俱乐部是一个非正式的英国控制论和电子产品研究团体，成员包括艾伦·图灵。（AI诞生之年）

# 图灵测试

- 如果一个人（代号C）使用测试对象皆理解的语言去询问两个他不能看见的对象任意一串问题。对象为：一个是正常思维的人（代号B）、一个是机器（代号A）。如果经过若干询问以后，C不能得出实质的区别来分辨A与B的不同，则此机器A通过图灵测试。

- 2014年6月8日，首次有电脑通过图灵测试，尤金·古斯特曼成功在雷丁大学（University of Reading）所举办的测试骗过研究人员，令他们以为“它”是一位名为Eugene Goostman的13岁男孩。





## 1.1.2 像人一样思考：认知科学

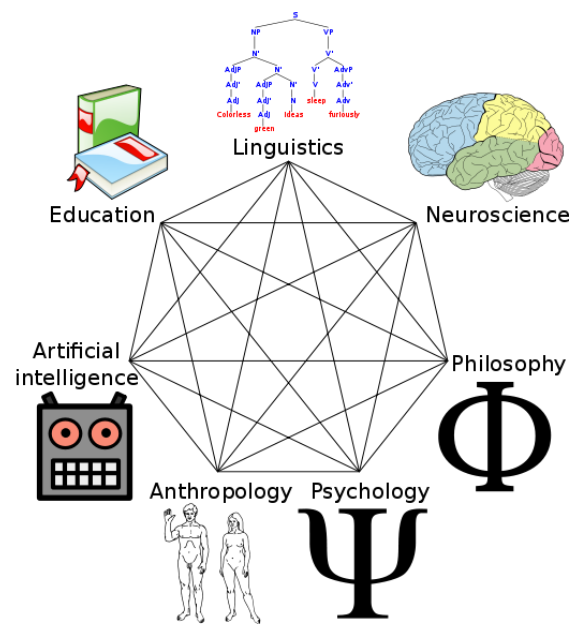
---

如果我们说某个程序能像人一样思考，那么我们必须具有某种办法来确定人是如何思考的。我们需要领会人脑的实际运用。有三种办法来完成这项任务：通过内省——试图捕获我们自身的思维过程；通过心理实验——观察工作中的一个人；以及通过脑成像——观察工作中的头脑。只有具备人脑的足够精确的理论，我们才能把这样的理论表示成计算机程序。如果该程序的输入输出行为匹配相应的人类行为，这就是程序的某些机制可能也在人脑中运行的证据。例如，设计了 GPS，即“通用问题求解器”（General Problem Solver）的艾伦·纽厄尔（Allen Newell）和赫伯特·西蒙（Herbert Simon）（Newell 和 Simon, 1961）并不满足于仅让其程序正确地解决问题。他们更关心比较程序推理步骤的轨迹与求解相同问题的人类个体的思维轨迹。认知科学（cognitive science）这个交叉学科领域把来自 AI 的计算机模型与来自心理学的实验技术相结合，试图构建一种精确且可测试的人类思维理论。

# 认知科学

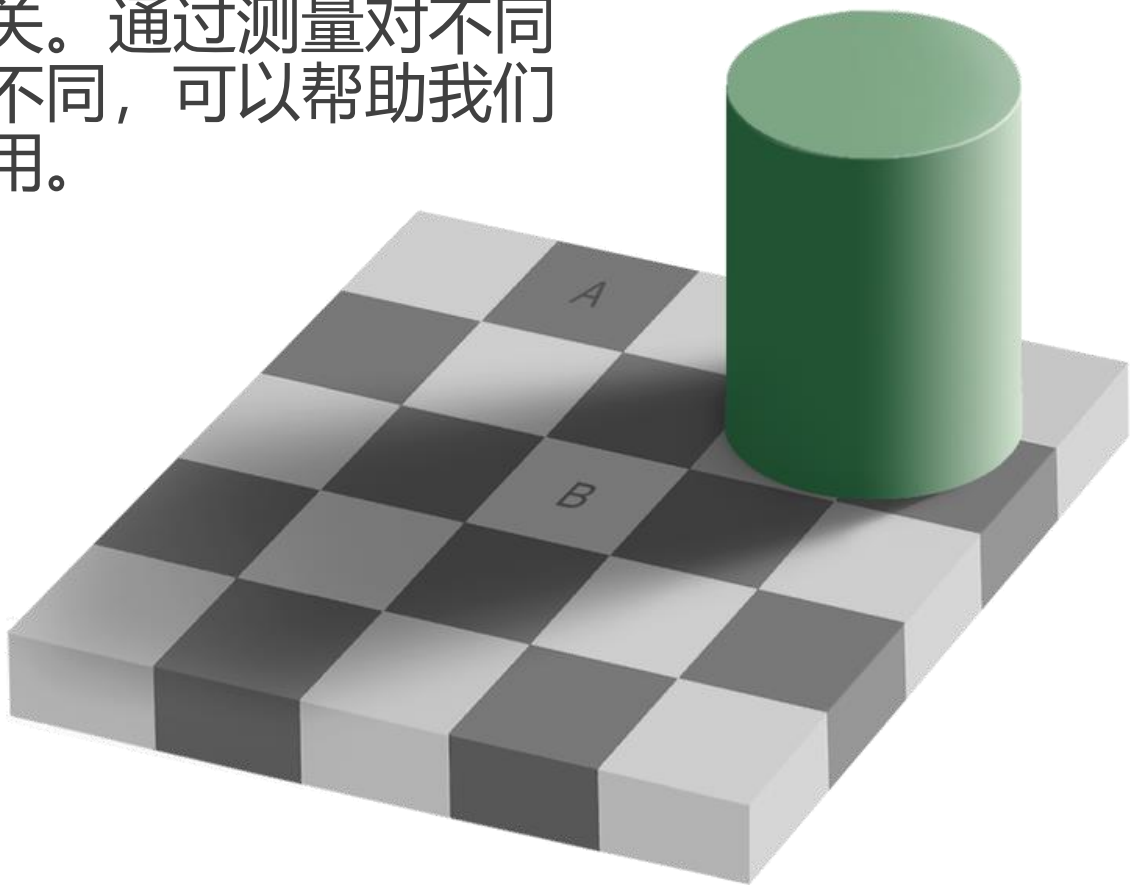
- 认知科学是一种包括语言学、人类学、心理学、神经科学、哲学和人工智能等跨学科的新兴科学，其研究对象为人类、动物和人工智能机制的理解和认知，亦即能够**获取、储存、传播知识的信息处理的复杂体系**。认知科学建立在对感知、智能、语言、计算、推理甚至意识等诸多现象的研究和模型化上。

- 它跨越相当多层次的分析，从低层次的学习和决策机制，到高层次的逻辑和策划能力，以及脑部神经电路。“认知科学”这个词是克里斯多福·龙格-希金斯在1973年评注一部关于当时人工智能最新研究的著作莱特希尔报告时创造的。同10年内，《认知科学期刊》和认知科学学会相继于美国加州成立。认知科学的基本要义是：理解思维的最好途径，是认识脑中的代表性结构，以及这些结构中发生的计算性过程。



# 认知科学研究方法

- 行为实验
- 为了描述智力是如何构成的，需要先研究智力行为本身。这一类型的研究和认知心理学与心理物理学紧密相关。通过测量对不同的刺激的行为反应有何不同，可以帮助我们了解这些刺激如何起作用。



# 认知科学研究方法

- 脑成像
- 脑成像技术可以分析执行不同任务时的脑活动，让我们把行为和脑部功能对应起来，从而理解信息如何运转。不同的成像技术拥有不同的时间分辨率和空间分辨率。



## 1.1.3 合理的思考：“思考法则”

希腊哲学家亚里士多德是首先试图严格定义“正确思考”的人之一，他将其定义为不可反驳的推理过程。其三段论（syllogisms）为在给定正确前提时总产生正确结论的论证结构提供了模式——例如，“苏格拉底是人；所有人必有一死；所以，苏格拉底必有一死。”这些思维法则被认为应当支配着头脑的运行；他们的研究开创了称为**逻辑学**（logic）的领域。

19 世纪的逻辑学家为关于世上各种对象及对象之间关系的陈述制订了一种精确的表示法（将这种表示法与通常的算术表示法做对比，后者只为关于数的陈述提供表示法）。到了 1965 年，已有程序原则上可以求解用逻辑表示法描述的任何可解问题（虽然如果不存在解，那么程序可能无限循环）。人工智能中所谓的**逻辑主义**（logicist）流派希望依靠这样的程序来创建智能系统。

对这条途径存在两个主要的障碍。首先，获取非形式的知识并用逻辑表示法要求的形式术语来陈述之是不容易的，特别是在知识不是百分之百肯定时。其次，在“原则上”可解一个问题与实际上解决该问题之间存在巨大的差别。甚至求解只有几百条事实的问题就可耗尽任何计算机的计算资源，除非关于先试哪个推理步计算机具有某种指导。虽然这两个障碍对建造计算推理系统的任何尝试都适用，但是它们最先出现在逻辑主义流派中。



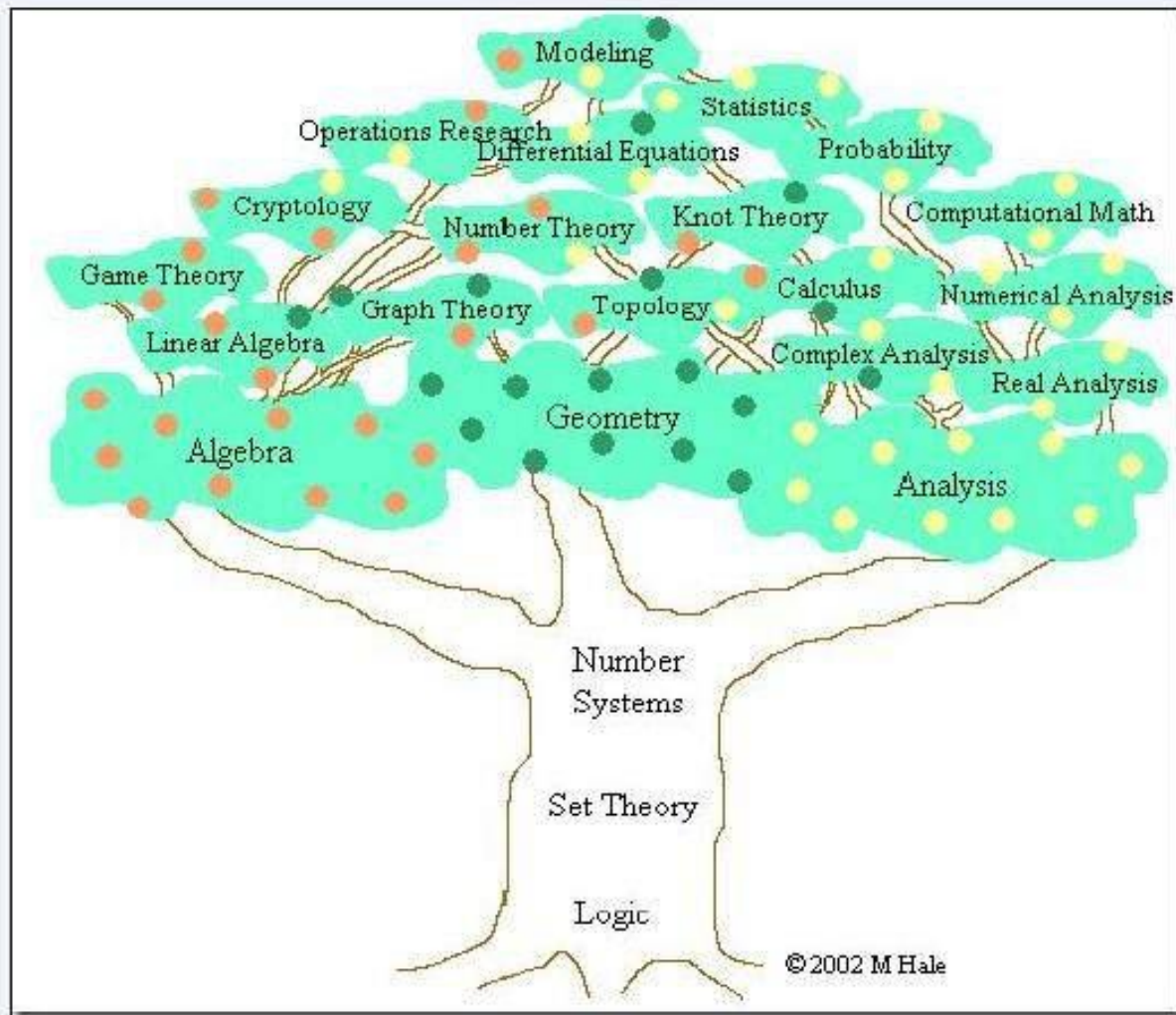
# 逻辑学研究的主要问题

---

- 对计算机从业者来说，可以这样理解逻辑学：
- 逻辑学是研究因果率的数学描述的科学
- 从领域上说，分为以下几个领域：
  - 形式逻辑
  - 非形式逻辑
  - 符号逻辑
  - 数理逻辑



# 逻辑学是数学的基础



## 1.1.4 合理的行动：合理Agent的途径

---

在对 AI 的“思维法则”的途径中，重点在正确的推理。做出正确的推理有时也是合理 Agent 的部分作用，因为合理行动的一种方法是逻辑地推理出给定行动将实现其目标的结论，然后遵照那个结论行动。另一方面，正确的推理并不是合理性的全部；在某些环境中，不要做可证正确的事情，但是仍然必须做某些事情。还有一些合理行动的方法不能被说成涉及推理。例如，从热火炉上退缩是一种反射行为，通常这种行为比仔细考虑后采取的较慢的行为更成功。

图灵测试需要的所有技能也允许一个 Agent 合理地行动。知识表示与推理使 Agent 能够达成好的决定。我们必须能够生成可理解的自然语言句子以便在一个复杂的社会中勉强过得去。我们必须学习，不只是为了博学，而是因为学习可提高我们生成有效行为的能力。

## 1.2 人工智能的基础

---

- 1.2.1 哲学
- 1.2.2 数学
- 1.2.3 经济学
- 1.2.4 神经科学
- 1.2.5 心理学
- 1.2.6 计算机工程
- 1.2.7 控制论
- 1.2.8 语言学

## 1.2.1 哲学

---

- 形式规则可用于推出有效的结论吗？
- 思想如何从物理的大脑中产生？
- 知识来自何方？
- 知识如何导致行动？

## 1.2.2 数学

---

- 什么是能导出有效结论的形式化规则？
- 什么可以被计算？
- 我们如何用不确定的信息来推理？

## 1.2.3 经济学

---

- 我们应该如何决策以便收益最大？
- 当其他人不合作时我们应该如何做到这样？
- 当收益遥遥无期时我们应该如何做到这样？



## 1.2.4 神经科学

---

- 大脑如何处理信息？

## 1.2.5 心理学

---

- 人类和动物如何思考与行动？

## 1.2.6 计算机工程

---

- 我们如何才能建造高效的计算机？

## 1.2.7 控制论

---

- 人工制品可以如何在其自身的控制下运转？

## 1.2.8 语言学

---

- 语言与思维如何关联？

## 1.3 人工智能的历史

---

- 1.3.1 人工智能的孕育期 (1943-1955)
- 1.3.2 人工智能的诞生 (1956)
- 1.3.3 早期的热情, 巨大的期望 (1952-1969)
- 1.3.4 现实的困难 (1966-1973)
- 1.3.5 基于知识的系统: 力量的秘诀 (1969-1979)
- 1.3.6 人工智能成为产业 (1980-现在)
- 1.3.7 神经网络的回归 (1986-现在)
- 1.3.8 人工智能采用科学方法 (1987-现在)
- 1.3.9 智能Agent出现 (1995-现在)
- 1.3.10 大数据技术出现 (2001-现在)



## 1.3.1 人工智能的孕育期（1943-1955）

---

### • 人工神经元

现在一般认定人工智能的最早工作是 Warren McCulloch 和 Walter Pitts (1943) 完成的。他们利用了三种资源：基础生理学知识和脑神经元的功能；归功于罗素和怀特海德的对命题逻辑的形式分析；以及图灵的计算理论。他们提出了一种人工神经元模型，其中每个神经元被描述为是“开”或“关”状态，作为一个神经元对足够数量邻近神经元刺激的反应，其状态将出现到“开”的转变。

两名哈佛大学的本科生，马文·明斯基（Marvin Minsky）和 Dean Edmonds，在 1950 年建造了第一台神经网络计算机。称为 SNARC 的这台计算机，使用了 3000 个真空管和 B-24 轰炸机上一个多余的自动指示装置来模拟由 40 个神经元构成的一个网络。

## 1.3.2 人工智能的诞生 (1956)

### • 达特茅斯会议

麦卡锡说服了明斯基、克劳德·香农 (Claude Shannon) 和内森尼尔·罗切斯特 (Nathaniel Rochester) 帮助他把美国对自动机理论、神经网络和智能研究感兴趣的 researchers 召集在一起。1956 年夏天他们在达特茅斯组织了一个为期两个月的研讨会。会议的提案申明：<sup>1</sup>

我们提议 1956 年夏天在新罕布什尔州汉诺威市的达特茅斯大学开展一次由 10 个人为期两个月的人工智能研究。学习的每个方面或智能的任何其他特征原则上可被这样精确地描述以至于能够建造一台机器来模拟它。该研究将基于这个推断来进行，并尝试着发现如何使机器使用语言，形成抽象与概念，求解多种现在注定由人来求解的问题，进而改进机器。我们认为：如果仔细选择一组科学家对这些问题一起工作一个夏天，那么对其中的一个或多个问题就能够取得意义重大的进展。

### 1.3.3 早期的热情，巨大的期望 (1952-1969)

---

- 1952-1956, 西洋跳棋程序
- 1956, 通用问题求解器
- 1959, 几何定理证明器
- 1976, 物理符号系统
- 1958, LISP语言问世
- 1963, SAINT
- 1968, ANALOGY
- 1967, STUDENT

## 1.3.4 现实的困难 (1966-1973)

---

- 困难一：大多数早起程序对其主题一无所知。
- 困难二：人工智能试图求解的许多问题难解。
- 困难三：用来产生智能行为的基本结构有局限。

## 1.3.5 基于知识的系统：力量的秘诀（1969-1979）

---

- 人工智能的第一个十年：通用搜索机制——通过串联基本的推理步骤来寻找完全解。
- 专家系统开始出现。
- 1969, DENDRAL
- 1972, Prolog语言

## 1.3.6 人工智能成为产业（1980-现在）

---

总的来说，AI 产业从 1980 年的区区几百万美元暴涨到 1988 年的数十亿美元，包括几百家公司研发专家系统、视觉系统、机器人以及服务这些目标的专门软件和硬件。之后，一个被称为“人工智能的冬天”的时期很快来临，期间很多公司都因无法兑现它们所做出的过分承诺而垮掉。

## 1.3.7 神经网络的回归（1986-现在）

---

智能系统的这些所谓连接主义（connectionist）模型被有些人视为是对 Newell（纽厄尔）和 Simon（西蒙）倡导的符号模型以及 McCarthy（麦卡锡）和其他人（Smolensky, 1988）主张的逻辑方法的直接竞争者。也许看来很明显，人类在某些层次上处理的是符号——事实上，Terrence Deacon 的著作《符号的物种》（*The Symbolic Species*）（1997）指出这是人类的定义特性，但是大多数激进的连接主义者质疑符号处理在认知的精细模型中是否有任何真正的解释作用。这个问题还没有答案，不过当前的观点认为连接主义方法和符号主义方法是互补的，不是竞争的。就像 AI 与认知科学的分离一样，现代神经网络研究分离成了两个领域，一个关心的是建立有效的网络结构和算法并理解它们的数学属性，另一个关心的是对实际神经元的实验特性和神经元的集成的建模。



## 1.3.8 人工智能采用科学方法（1987-现在）

---

AI 的建立，部分是出于对类似控制论和统计学等已有领域的局限性的叛逆，但是它现在开始接纳那些领域。正如 David McAllester（1998）指出的：

在 AI 的早期，符号计算的新形式是值得称道的，例如框架和语义网络，它们使得很多经典理论失效。这导致形成一种孤立主义，AI 与计算机科学的其他领域之间出现巨大鸿沟。这种孤立主义目前正被逐渐抛弃。人们现在认识到，机器学习不应该和信息论分离，不确定推理不应该和随机模型分离，搜索不应该和经典的优化与控制分离，自动推理不应该和形式化方法与静态分析分离。



## 1.3.9 智能Agent出现（1995-现在）

---

也许受到解决人工智能中一些子问题的进展的鼓舞，研究者们开始再一次审视“完整 Agent”问题。Allen Newell（艾伦·纽厄尔）、John Laird 和 Paul Rosenbloom 在 SOAR 系统上的工作（Newell, 1990; Laird 等, 1987）是最有名的完整 Agent 结构的例子。智能 Agent 最重要的环境之一就是 Internet（互联网）。AI 系统在基于 Web（万维网）的应用中变得如此普遍，以致“-bot（机器人）”后缀已经进入日常用语。此外，AI 技术成为许多 Internet 工具的基础，例如搜索引擎、推荐系统以及网站构建系统。

试图建立完整 Agent 的一个结果是，人们认识到当需要把它们的结果综合起来时，以前被孤立的 AI 子领域需要被重新组织。特别是，人们普遍意识到传感器系统（视觉、声呐、语音识别等）不能完全可靠地传递环境信息。因此，推理和规划系统必须能够处理不确定性。Agent 观点的另一个主要结果是，AI 与其他领域已经被拉得更靠近了，例如控制论和经济学，这些领域也处理 Agent。机器人驾驶汽车的最新进展来源于许多方法的混合，包括更好的传感器，以及对传感、定位和绘制地图的控制理论的综合，还有一定程度的高层次规划。

## 1.3.10 大数据技术出现 (2001-现在)

---

纵观计算机科学的 60 年历史，作为学习的主要科目，AI 的重点一直放在算法上。但 AI 最近的一些工作认为多关心数据而不必太挑剔所用的算法会更有意义。确实如此，因为我们拥有与日俱增的大规模数据源：例如，Web 上有数万亿个单词和几十亿幅图像 (Kilgarrieff 和 Grefenstette, 2006)；基因序列有几十亿个碱基对 (Collins 等, 2003)。

## 另一种划分方法

Years	Description	
1950–1956	The Birth of AI	AI的诞生
1956–1974	The Golden Years	黄金之年
1974–1980	The First AI Winter	第一个AI之冬
1980–1987	The Boom of AI	AI的繁荣期
1987–1993	The Second AI Winter	第二个AI之冬
1993–Present	The Breakthrough	突破

## 1.4 总结

---

- 不同人会对 AI 有不同的思考。要问的两个重要问题是：你关心的是思考还是行为？你是想模拟人还是按照理想标准工作？
- 在本书中，我们采用的观点是智能主要与**理性行为**（rational action）相关。理想地，智能 **Agent**（intelligent agent）要采取一个环境中最好的可能行为。我们将研究如何建造在这个意义上具备智能的 **Agent** 的问题。
- 哲学家们（回溯到公元前 400 年）考虑的想法是思维在某些方面像机器一样，思维对用某种内部语言编码的知识进行操作，思想用于选择采取什么样的行动。
- 数学家们提供了处理确定的逻辑命题或者不确定的概率命题的工具。他们还建立了理解计算和对算法进行推理的基础。
- 经济学家们形式化了为决策制定者提供最大化期望结果的决策问题。
- 神经科学家发现了关于大脑如何进行工作的一些事实，以及它与计算机类似和不同的地方。
- 心理学家们采用了认为人与动物都是信息处理机的思想。语言学家们说明了语言的使用符合这个模型。
- 计算机工程师们提供了使得 AI 应用成为可能的强大机器。

## 1.4 总结

---

- 控制论处理的是如何设计以环境的反馈为基础的执行最优行动的设备。初始的时候，控制论的数学工具与 AI 相当不同，但是两个领域正越来越靠近。
- AI 历史上有许多从成功到错误乐观、进而导致丧失热情和资金的循环。也有很多引入新的创新方法再系统地提炼出最佳思想的循环。
- AI 在过去十年间取得了更快速的进步，因为在实验和方法比较中使用了更多的科学方法。
- 理解智能的理论基础的最新进展与实际系统的能力改进已经携手共进。AI 的子领域开始变得更集成化，另外 AI 还与其他学科找到了共同基础。

## 推荐阅读文献

---

- Simon, & Alexander, H. . (1969). *The sciences of the artificial*,. M.I.T. Press.
- Turing, A. M. . (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, LIX, 433-460.
- Haugeland, J. . (1985). Artificial intelligence: the very idea. *Philosophical Review*, 7, 3-11.
  - 线上阅读地址: [https://books.google.com/books?hl=zh-CN&lr=&id=zLFSPdluqKsC&oi=fnd&pg=PA15&dq=Artificial+Intelligence++The+Very+Idea&ots=iMIRvfKCH8&sig=Fm2U9EiQRTAR2KsTcRNYmENCjBQ&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Artificial%20Intelligence%20%20The%20Very%20Idea&f=false](https://books.google.com/books?hl=zh-CN&lr=&id=zLFSPdluqKsC&oi=fnd&pg=PA15&dq=Artificial+Intelligence++The+Very+Idea&ots=iMIRvfKCH8&sig=Fm2U9EiQRTAR2KsTcRNYmENCjBQ&redir_esc=y#v=onepage&q=Artificial%20Intelligence%20%20The%20Very%20Idea&f=false)
- Nilsson, N. J. (2009). *The quest for artificial intelligence*. Cambridge University Press.
  - 线上阅读地址: [https://books.google.com/books?hl=zh-CN&lr=&id=zLFSPdluqKsC&oi=fnd&pg=PA15&dq=Artificial+Intelligence++The+Very+Idea&ots=iMIRvfKCH8&sig=Fm2U9EiQRTAR2KsTcRNYmENCjBQ&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Artificial%20Intelligence%20%20The%20Very%20Idea&f=false](https://books.google.com/books?hl=zh-CN&lr=&id=zLFSPdluqKsC&oi=fnd&pg=PA15&dq=Artificial+Intelligence++The+Very+Idea&ots=iMIRvfKCH8&sig=Fm2U9EiQRTAR2KsTcRNYmENCjBQ&redir_esc=y#v=onepage&q=Artificial%20Intelligence%20%20The%20Very%20Idea&f=false)



## • 作业：

阅读图灵关于 AI 的原始论文 (Turing, 1950)。在该论文中，他讨论了一些对于他提出的事业以及他的智能测试的潜在的异议。哪些异议现在仍有分量？图灵的反驳是否合理？你能想到在他撰写该论文以后的发展引起的新异议吗？在该论文中，他预测到 2000 年以前，计算机将有 30% 的机会通过 5 分钟的图灵测试，测试由不熟练的询问者进行。你认为当今计算机能有多少可能性？再过 50 年呢？