

人工

智能

Ai — NOT

不能

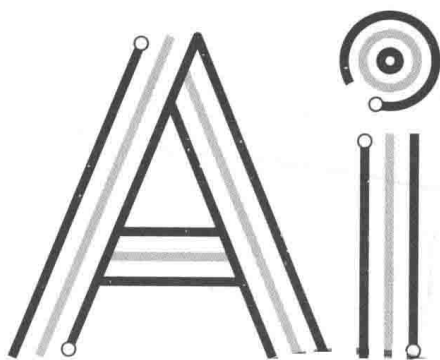
马兆远

著

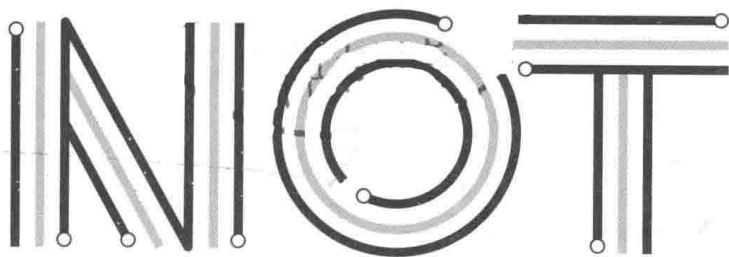
为什么
机器无法取代人类？
人工智能
有哪些做不了的事？

以
人工智能的逻辑，
推演出人类的
不可取代

中信出版集团



人工
智能
之
不能



马兆远 著

图书在版编目 (CIP) 数据

人工智能之不能 / 马兆远著. -- 北京: 中信出版社, 2020.3

ISBN 978-7-5217-1379-4

I. ①人… II. ①马… III. ①人工智能—普及读物
IV. ① TP18-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 021569 号

人工智能之不能

著 者: 马兆远

出版发行: 中信出版集团股份有限公司

(北京市朝阳区惠新东街甲 4 号富盛大厦 2 座 邮编 100029)

承 印 者: 三河市中晟雅豪印务有限公司

开 本: 880mm × 1230mm 1/32 印 张: 12.75 字 数: 216 千字

版 次: 2020 年 3 月第 1 版 印 次: 2020 年 3 月第 1 次印刷

广告经营许可证: 京朝工商广字第 8087 号

书 号: ISBN 978-7-5217-1379-4

定 价: 58.00 元

版权所有·侵权必究

如有印刷、装订问题, 本公司负责调换。

服务热线: 400-600-8099

投稿邮箱: author@citicpub.com

前言

回归常识的科学

我们急于求成地把科学当作了魔法，总希望找到窍门而毕其功于一役，一蹴而就地解决所有问题。可惜现实并非如此，每一寸进步都是日拱一卒的努力和各种不确定的叠加，我们只是日复一日、见招拆招地解决具体的一个又一个问题。对于科学本身也一样，我们希望找到一个通用的工具和方法，利用这样的方法让自然世界的规律自动地呈现出来，这样人类就可以坐享其成。但这样的方法存在着潜在的危险：如果“它”可以替我们自动地发现世界的规律的话，那么“它”便可以替代我们。不幸的是，但也可以说是一种幸运，我们会发现，劳您大驾，“您”还得在。就目前而言，我们恐怕比较容易实现的是探寻一个能告诉我们“为什么世界是我们现在的样子”的工具。倘若

有与我们平行的地外文明，这个工具也许能回答“他们为什么没有比

我们强大更多”这一问题。当然我们可以有这样那样的猜想，但这些猜想不会带给我们任何的进步，因为多少年来我们的先祖都是这么做的。没法儿验证的想法事实上是没有什么价值的，你可以这样想，也可以那样想。现代科学发展的重要性在于我们终于可以用朴实的办法来验证哪些想法是可靠的，哪些想法是正确的，哪些想法是错误的，并且基于这些想法可以延伸出新的想法，从而一步一步搭建稳定的知识体系。

对于胡适研究《水经注》，有人批评说他做偏门学问是因为要走成为大师的捷径。这样说就把胡适看小了，在我看来，胡适是要拿《水经注》为题，做一个用现代研究方法做学问的样板。这本书里讲的哥德尔，也正是这样的一个例子。从两千年前古希腊的亚里士多德建立系统的理性工具开始，人们就已经发现了理性逻辑里的问题，所谓的“说谎者悖论”和“这句话是错的”这样的陈述会让逻辑陷入模棱两不可的境地。但直到两千年后，才有人站出来用严谨的理性工具证明这个悖论事实上指向了人类理性的灾难。这个人便是哥德尔。从他的工作开始，我们开始意识到用理性工具认识世界带给我们的局限。而正是从他的工作开始，我们也意识到问题比想象中的更严重。

糟糕的是，我们这个历史悠久的文明对现代科学的认知有断层。

第一个断层在于“名教”与经典科学的断层。今天我们虽然发现经典科学有这样那样的问题及尚未解释的现象，但至少它有敢于面对问题的态度，它小心翼翼地用于系统求证的方法是可靠的。然而我们

这个古老的文明总会有种近似于神秘色彩的了解知识的态度。胡适在《名教》一文中延续了冯友兰的说法：“名”即是文字，写的字。“名教”便是崇拜文字的宗教，它相信我们写下的文字像符篆一样有神魔之力。在很长一段时间内，我们做学问求知识便是如此，像巫师一样地创造新名词，念咒一样地理解新知识，而听众往往这样就满意了，囫圇地拿去自己接着演绎。这样的方法和态度对现代科学的传播毫无益处，甚至打着科学的名义行反科学之实。降维打击、混沌大学、奇点理论、未来简史和所谓人类 3.0 莫不如此，这些名词能够有广泛受众，莫不与“名教”和现代科学的断层有关，是这个文明还没有进入现代的实证。钱钟书的《围城》中对这种怪象有个经典的总结：喝着咖啡聊梅毒。

在胡适这一代人为这个文明的现代化艰难努力的同时，人类对世界的科学认知已经渡过了第二个断层。20 世纪初，在人们以为物理和数学都在凯歌高奏走向认识宇宙和人类自身的终极胜利的时候，量子力学和哥德尔不完备定理几乎在同一时间告诉我们人类认知的有限：要认识宇宙和人类自己，前面的路还很长很长，甚至可能根本没有终点。这也许同时在告诉我们，为什么感性的认知总是存在的，为什么人类把认知统一到同一标准下的努力至今都还没成功，以及为什么这几千年来人们对真理的追求似乎总差那么一点点，而每次又正是这一点把我们引向一个完全的新世界。这也解释了为什么 20 世纪初美国教育家、哲学家杜威（John Dewey）和胡适所主张的务实主义

具有合理性。但敌人的敌人未必是你的朋友，虽然新的理论解释了经典认知的不足，但它绝不是肯定古代神学和“名教”存在的意义，它是一个完全不同的新世界。

人工智能是这里的一个例子。事实上非要回溯历史的话，竟然是人类先发现了它做不了的事，而后才发明了它。图灵 1936 年的那篇著名的论文是对哥德尔不完备定理的诠释，他提出了一个更加简明而物理上可以实现的机械设备来完成数学的逻辑推演，并在文中指出了哪些问题是图灵机做不了的，以此来拓展哥德尔的不完备定理证明。但图灵机是如此的强大和成功，那些“它做不了的事情”很快就被淹没在故纸堆里，那里，正埋着我们对付探求人工智能的不能的钥匙。

哥德尔的被遗忘，是现代科研游戏规则的直接后果。一个不申请经费、没有徒子徒孙的学问，如何能影响深远、众人周知呢？在今天的科研环境下，绝无可能啊！而不用申请经费也不用带学生正是普林斯顿高等研究院对第一批研究员的放纵。作为这些人中的两个典型代表，爱因斯坦和哥德尔是天真地相信了。在全球最近几十年以论文发表量来衡量学术工作是否有价值，学者是否有地位的评价体系下，即使哥德尔这样一个开辟了一个领域的大神，他的思想也是无法存活和传播的。他和他的好友爱因斯坦，像堂吉珂德一般成为科学殿堂里最后的骑士了。

于是我觉得我应该写一些文字，向这些人类历史上的伟大思考者致敬。尽管我自己对这门学问的认知还有很多的不成熟之处，但至少

我希望它可以安抚我们面对未来的焦虑之心。当能够回溯认知的常识时，我们会发现竟然可以有更加平和的理解世界的态度。学问之道无他，求其放心而已矣。

燕园、清华园和伊河边上的小城牛津，我在象牙塔里进进出出，结识了很多好玩的人。光说姓李的，就有给我机会初试科研的李政道先生，有塑造我务实主义信条的李敖先生，有让我感受到音乐创造魅力的大哥李宗盛。跟越多的人交往，我越感觉到人类的可爱和伟大，这么好的世界，我们怎么忍心交给机器呢？

AI INIOT



会存在一个超级人工智能系统吗?这本书给了我们一个答案:不会。

这本书不局限于技术层面,而是回顾了上100年物理学和数学的进展,通过对量子力学、时间、虫洞、暗物质等概念的轻松解读,从顶层逻辑、原理层面等本源性知识上探讨了人工智能做不了的事情,对完美、通用的人工智能判了“死刑”,最后落脚在怎样培养适应人工智能共生时代的新人类,以及人类对宇宙的探索本质上无穷尽的现状上。

作者以深厚的学术功底,贯通社会科学和自然科学,层层深入分析人类认知和科学技术的发展,从数学和逻辑本身论证了人工智能无法取代人类。作者认为,从务实主义的角度看,我们仍可以致力于促进人工智能的进步,但不能盲目地崇拜机器,甚至忽视了人的智能优势——毕竟,有些真理,我们能够意识到,但不能够为算法所描述。

胡适曾说:“怕什么真理无穷,进一步有一步的欢喜。”通过这本书,我们可以获得对人工智能正本清源的新认识,同时可以更好地思考,在这不可逆的人工智能进阶过程中,我们如何去驾驭自己的发明,实现人类的智能进阶。

扫码关注





马兆远 何许人也？

1997年通过全国物理奥林匹克竞赛保送北京大学物理学院；

25岁获得牛津大学物理博士学位，师从“超冷原子理论之父”、英国皇家科学院院士 Keith Burnett 爵士；

美国国家标准局、加州大学伯克利分校博士后，师从“激光冷却之父” William Phillips (1997年诺贝尔物理学奖获得者)；

30岁入选中国科学院百人计划研究员，为中国空间站“天宫四号”设计了世界第一个空间冷原子实验平台。

现为清华大学未来实验室首席研究员，数字化先进制造研究中心主任，英国谢菲尔德大学智能制造专业终身教授。著有《量子大唠嗑》。

图书策划 中信出版·商业家

专注为商业人士
提供优质阅读服务

码上相逢



总策划 沈家乐
特约策划 严菁

策划编辑 周家翠 马经标

责任编辑 周家翠

营销编辑 蔡静 刘姿琪 陈妙吟 樊雅和

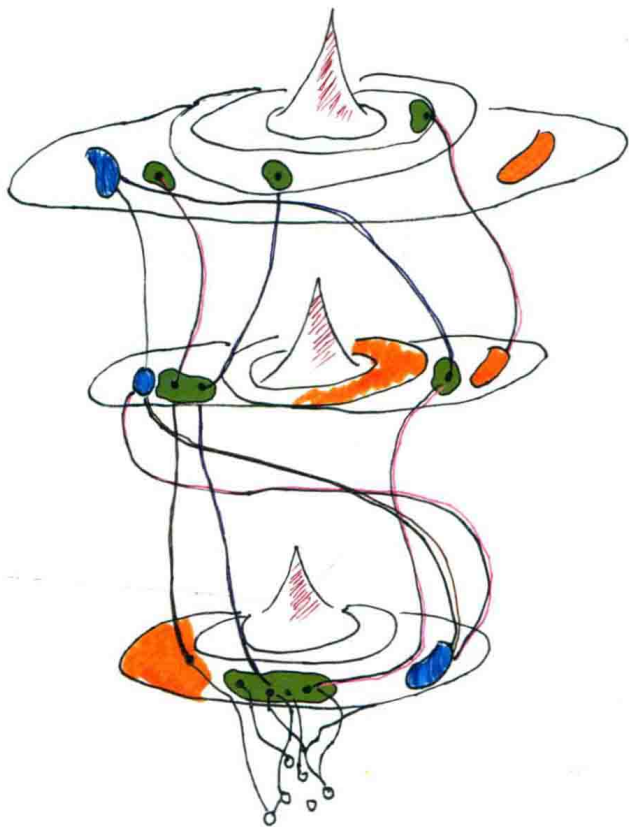
平面设计 奇文 曹海 Chival IDEA

出版发行 中信出版集团股份有限公司

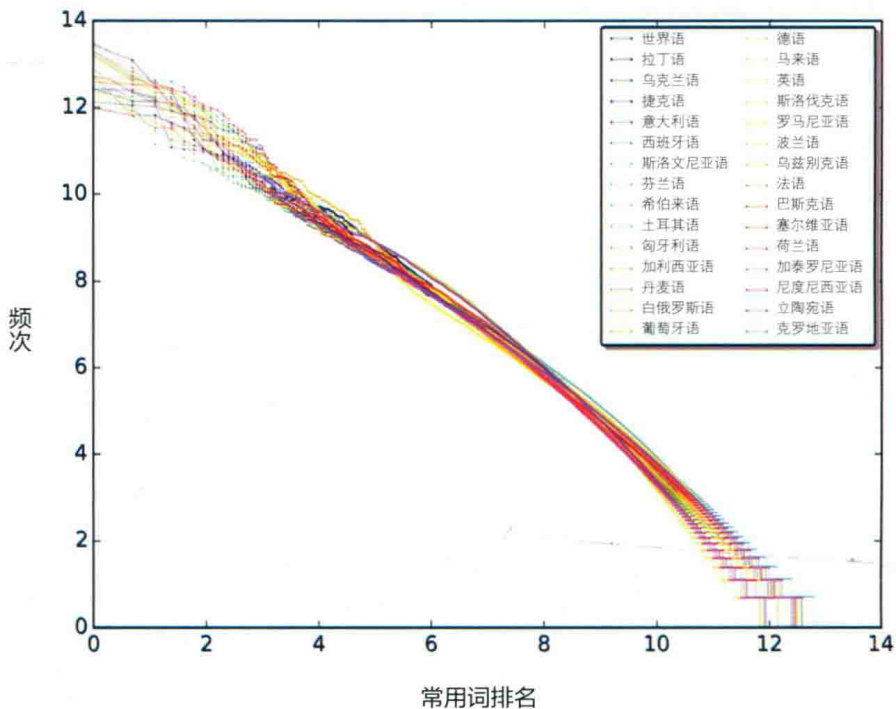
此为试读，需要完整PDF请访问 www.citicpub.com

服务热线：400-600-8099 网上订购：zxcbs.tmall.com

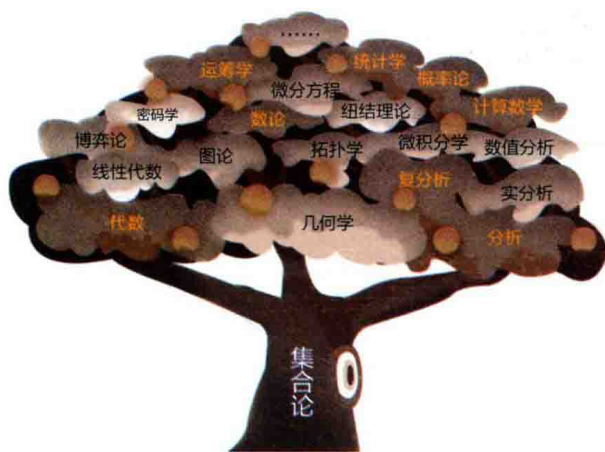
官方微博：weibo.com/citicpub 官方微信：中信出版集团



未来探索者眼中的哥德尔、爱因斯坦和人类认知地图（马维茵，8岁）



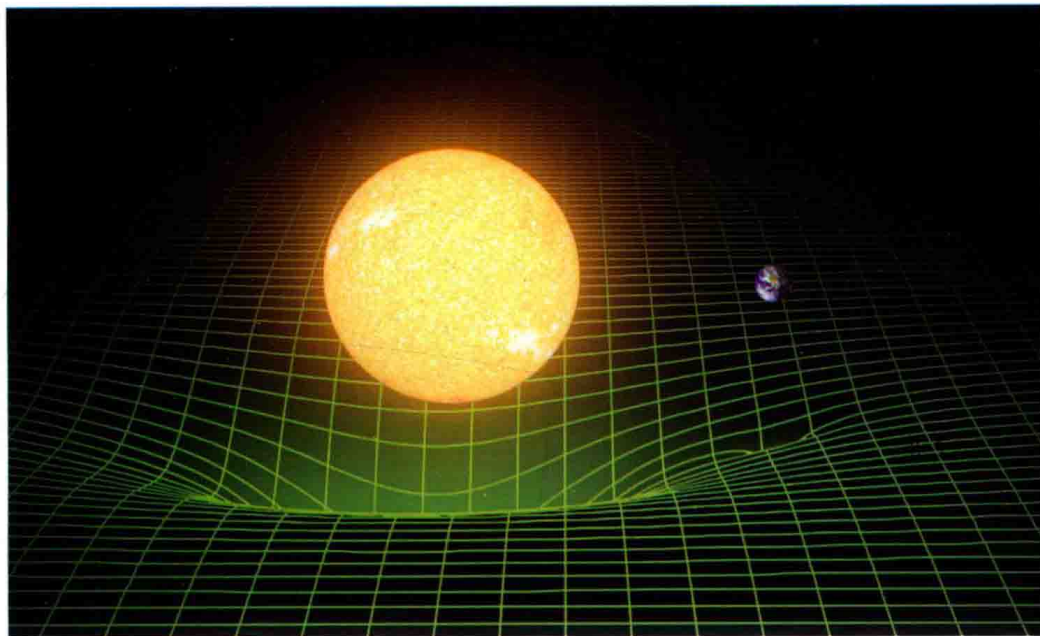
1-1



3-9



8-2



8-4

图1-1 齐普夫定律

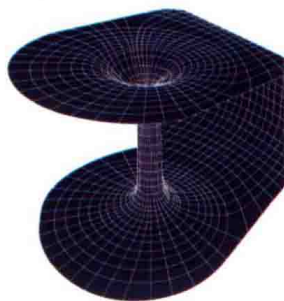
图3-9 同构原理

图8-2 猎户座星云恒星诞生区，图中的星光来自120亿年前，宇宙诞生的十几亿年之后星体刚刚形成

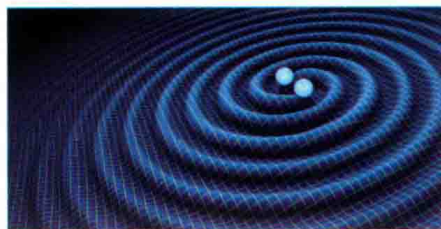
图8-4 大质量物体出现会改变时空形状，两点之间最短的路线将变为曲线

图8-5 弯曲宇宙的虫洞

图8-6 周期性的时空波动形成引力波



8-5



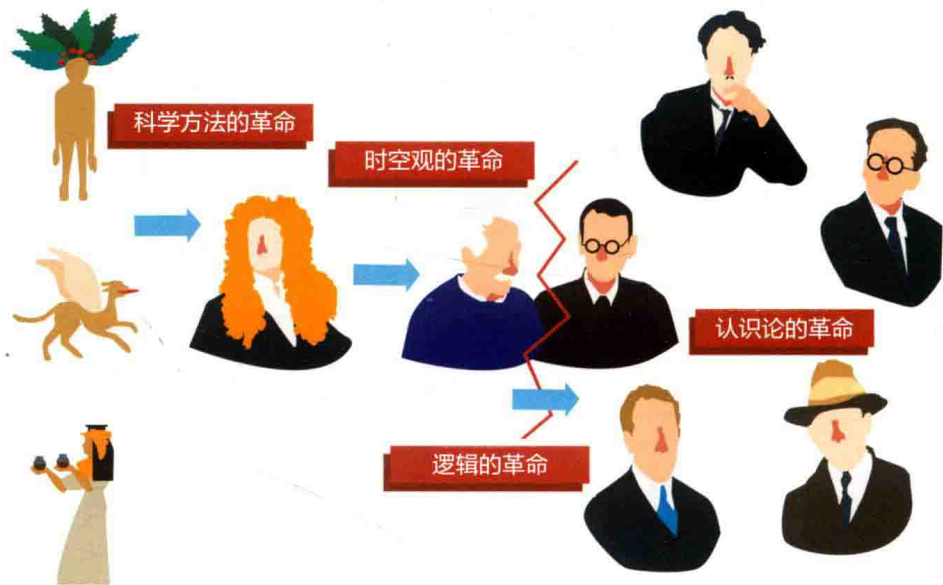
8-6



图10-1 数学、物理及其他学科以实验为界分割开来

图10-2 人类世界观和认知习惯的改变

10-1



10-2

目 录

| | | |
|-----|------------|-----|
| | 前 言 | VII |
| 第一章 | 知无不言 | 001 |
| | 语言是可以理解的吗? | 006 |
| | 语言是可靠的吗? | 009 |
| 第二章 | 基本的逻辑 | 021 |
| | 同一律 | 024 |
| | 矛盾律 | 025 |
| | 排中律 | 027 |
| | 充足理由律 | 029 |
| | 逻辑和佛性 | 033 |
| | 逻辑的自洽和完备 | 040 |
| | 构建一个知识体系 | 044 |

| | | |
|-----|--------------|-----|
| 第三章 | 理性的终极理想 | 049 |
| | 直觉? | 051 |
| | 时间 | 057 |
| | 算术系统 | 063 |
| | 集合定义自然数 | 069 |
| 第四章 | 伟大的聊天 | 079 |
| | 话题一：量子力学 | 087 |
| | 话题二：时间和相对论 | 091 |
| | 话题三：关于理性主义真理 | 094 |
| | 哥德尔的一生 | 098 |
| 第五章 | 哥德尔不完备定理 | 101 |
| | 理性的知识系统 | 103 |
| | 终极理性的梦想 | 105 |
| | 理性的典范：算术 | 109 |
| | 语义和语法 | 115 |
| | 哥德尔不完备定理的证明 | 125 |
| | 对角线证明法 | 135 |

| | | |
|------------|------------------|-----|
| 第六章 | 哥德尔问题的延伸 | 143 |
| | 真理不能被语言描述 | 147 |
| | 真理不能够自证其真 | 153 |
| | 哥德尔不完备定理是理性的边界吗? | 162 |
| | 哥德尔的理性主义 | 172 |
| | 意识和梦境 | 184 |
| 第七章 | 人工智能的不能 | 187 |
| | 深度学习 | 189 |
| | 超越有限系统 | 194 |
| | 图灵机 | 201 |
| | 图灵机所不能够 | 217 |
| | 常识? | 238 |
| | 学习 | 245 |