

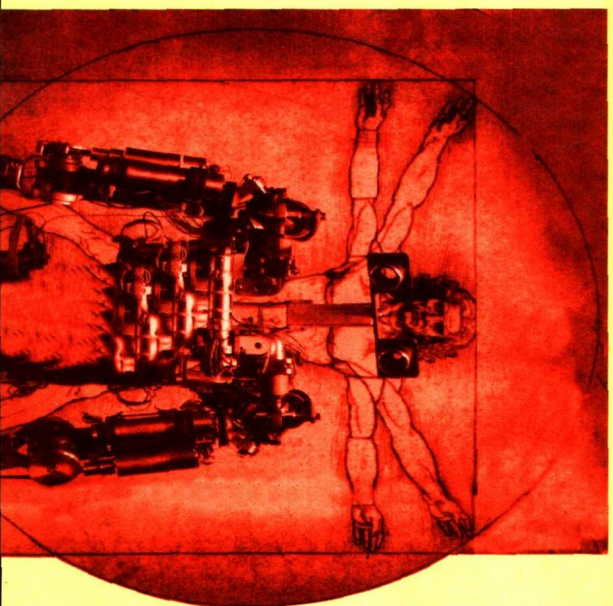
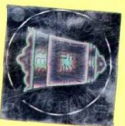
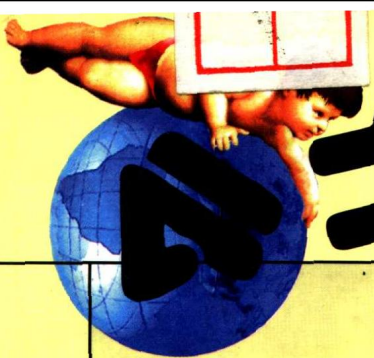
上海市计算机学会组织编写

《新编计算机与信息科学十万个为什么》
丛书编委会 编著

11 人工智能

新编计算机与信息科学

十万个为什么



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

新编计算机与信息科学十万个为什么

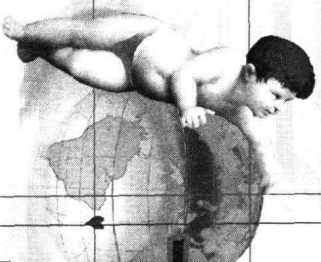
丛书编委会 编著

计算机

与

信息科学 (新编)

十万个为什么



上海市计算机学会组织编写

 人工智能

清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书的第 11 分册。全书以问答方式、通俗易懂的语言,阐明了人工智能的基本知识、神经网络与计算智能、专家系统与人工智能的应用等内容。

本书是人工智能的普及读物,可供大学、中学师生和干部、技术人员阅读。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 新编计算机与信息科学十万个为什么·11·人工智能
作 者: 《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书编委会
出版者: 清华大学出版社(北京清华大学大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者: 世界知识印刷厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/24 印张: 12.5 字数: 293 千字

版 次: 2000 年 9 月 第 1 版 2000 年 9 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-03931-3/TP·2299

印 数: 0001~5000

定 价: 200.00 元(全套)

《新编计算机与信息科学十万个为什么》

丛书编委会

名誉主任：陈至立

名誉主编：施伯乐 张兆琪

主编：张吉锋(兼主任)

副主任：吕传兴

常务编委：王心园 吕传兴 陆皓 吴洪来

郁宝忠 张吉锋 程耀华

编委 (按姓氏笔画排序)：

尹芳平 方起兴 孙德文 何礼义

陈一民 陈涵生 宣国荣 施鹏飞

徐桂珍 高黎新(兼秘书) 童 颀

鲍振东 张鹏飞

《新编计算机与信息科学十万个为什么》

各篇、各专题编委

篇、专题名	主 编	副主编	主 审
引路篇	郁宝忠	王心园	吴洪来
综合应用技术篇	陈一民	高黎新	王心园
专业技术基础篇			
系统结构	孙德文	徐伟民	张吉锋
软件基础	吴洪来	徐国定	夏宽理
数据库与信息检索	陆 皓	周 宁	周广声
办公自动化与管理信息系统	何礼义	黄天敏	张吉锋
计算机网络与数据通信	方起兴	谢承德	张根度
		荆金华	俞嘉惠

篇、专题名	主 编	副主编	主 审
因特网、内联网和家庭网络	方起兴	谢承德 荆金华	张根度 俞嘉惠
多媒体技术	施鹏飞	程耀华	郑行衡
计算机辅助设计	宣国荣	李启炎 彭澄廉	仲 毅
人工智能	童 颖	缪淮扣	朱关铭
计算机安全与保密	鲍振东	赵一鸣	覃 光

序

人类进入了信息时代。

随着以计算机和现代通信技术为核心的信息技术迅速发展和广泛应用，信息资源得到进一步开发和利用，大大推动了人类社会各个方面的发展，并对人们的工作、学习和生活产生了深刻的影响。

在当今世界，发达国家和新型工业化国家都在大力发展信息技术，竞相规划和建设本国的信息基础设施，加速信息化进程，力争在这场世纪之交的大竞争、大发展中立于不败之地。当前，我国也在大力发展信息技术，加强信息产业和信息基础设施的建设，以迎接信息时代对我们的挑战。

实现信息化，关键是人才。我们不但需要有一批熟悉信息系统与信息资源开发，致力于信息化建设的技术专家，更需要有一大批能掌握计算机与信息技术，会用并用好信息系统与信息资源的应用人才，还要在全社会普及计算机及信息知识，增强信息化意识，使人们学会并适应在信息社会环境中工作、学习和生活。

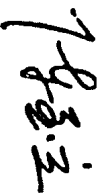
在科学技术普及的事业中，书籍有着极其重要的作用。书籍是人类进步的阶梯。一部好的科普丛书能启迪人们的心智，激发人们进一步学习科学技术的兴趣和奋发向上的精神。早在 20 世纪 60 年代，上海的科学家们就编写了一套《数、理、化、生十万个为什么》，对推动科学文化普及做出了有益的贡献。今天，上海市计算机学会继承和发扬这一优良传统，组织了 100 多位专家学者，通过调查研究，编撰成这套《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书。丛书内容丰富，形式新颖，图文并茂，深入浅出，面向青少年和广大群众，是计算机与信息科学普及教育难得的好教材。丛书不仅能让人们获

得从事计算机与信息技术所需的知识和技能，更重要的是，还能使人们从中受到科学思想、科学精神、科学态度和科学方法的教育。因此，这也是一部宣传社会主义精神文明的普及读物。

一部好书可以影响一代人。《新编计算机与信息科学十万个为什么》的编写出版，得到清华大学出版社以及中国计算机报社的大力支持，这是一件有意义的事情。采用“十万个为什么”的方式普及计算机知识，是一种十分有益的尝试。希望编写丛书的专家学者不断跟踪科技发展趋势，不断修改、扩充和更新丛书内容和媒体形式，使丛书越出越好，以满足广大读者的需要。

我们希望能有更多的专家学者和学术团体参加科技普及工作，编写出版普及读物，传播科学知识，为推动两个文明建设，为把我国的经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来作出自己的贡献。

祝贺《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书出版成功。



丛书前言

计算机与信息科学的普及应用是一个国家现代化程度的重要标志，计算机与信息科学的发展水平和开发能力更是现代国家国力的重要表现。党中央和国务院在制订发展我国高新技术产业政策时，把计算机与信息科学列为优先发展的领域之一。举国上下，越来越多的人认识到学习和掌握这一领域的知识和技能的重要性，为了能在激烈竞争的现代社会生活中不落人后，为了能为实现社会主义四个现代化建设做出更大贡献，利用一切可以争取到的机会，甚至动用家庭有限的收入作投资，创造条件，学习计算机科学知识 and 技能，在全国各地正在形成越来越高的热潮。在这种形势下，作为在计算机和信息科学领域里耕耘多年的识途老马们，自然有义不容辞的责任，为青少年和广大迫切需要学习计算机与信息科学的已入门和未入门的群众做出自己应有的贡献，帮助大家克服困难，少走弯路，尽快占领这一领域的各个高地。

帮助青少年和广大群众掌握计算机与信息科学的基础知识和基本技能是实现科技兴国战略任务的重要组成部分。当今，计算机与信息科学早已从为数科学家所专有演变为解决科学、技术、工程和日常生活各方面问题的强有力的技术和工具。掌握计算机科学的原理和应用技能既可以为儿童、青少年进一步学习科学技术打下良好基础，也是广大群众掌握现代工具、提高生活技能的有效途径。为了有效地实现这一目标，最重要的是激发大家学习和掌握计算机知识与技能的兴趣和睿智，而不是简单地让大家学会几条指令的操作或某几个软件的使用，因为这些东西会随着科技的进步、版本的更新很快“过时”，唯有掌握学习的能力和探讨计算机科学技术的兴趣是长久不衰的。

基于上述原因，上海市计算机学会在清华大学出版社、电子工业出版社、微电子发展研究中心、中国计算机报社的大力支持下，聘请了 100 多位长期从事计算机与信息科学各个领域的教学和科学研究、有丰富经验、学有所成的专家、教授，从计算机与信息科学的宝库中，选取了人们在学习、工作以及生活中经常会碰到的问题，力图用生动有趣的例子、浅显明白的道理、通俗准确的语言来回答这些问题，来描述计算机与信息科学的过去、现在和未来，真可以说是历经寒暑，十易其稿，最终编写成这套《新编计算机与信息科学十万个为什么》丛书。

丛书包括“引路篇”、“综合应用技术篇”和“专业技术基础篇”三篇，分为 12 个分册出版。作为丛书的第一本，“引路篇”提供的是学习计算机和信息科学的综合基础知识与技能，同时，也说明本篇的编写宗旨是“引路”，即起到“引进门”的作用。“综合应用技术篇”单独成册，主要是通过典型例子说明计算机技术是如何应用于日常生活的各个方面的。“专业技术基础篇”分为 10 个分册，包括以下 12 个专题：

1. 软件基础
2. 接口技术
3. 数据库
4. 信息检索
5. 数据通信
6. 计算机网络
7. 管理信息系统
8. 办公自动化
9. 多媒体
10. 计算机辅助设计
11. 人工智能
12. 计算机安全与保密

上述各篇各专题中问题的选取原则是，既针对青少年和广大群众当前学习的实际需

要，又照顾到计算机科学日新月异的发展。编写力求做到科学性、通俗性、趣味性并重，既有原理的说明，也有应用技术的指导。考虑到本丛书的基本读者群体是青少年和具有中等及中等以上文化程度程度的有志学习计算机知识的广大群众，每个题目都完整地说明一个知识点，绝大多数条目在知识结构上是相对独立的，在学习时不需要以其他题目的知识作为基础，这样的安排也是为了适应业余学习间隙性的需要。

每一分册条目的编号按以下原则编排：条目编号的形式为 xy ， x 表示本书在丛书中的分册序号， y 表示该条目在本书中的序号。

本书的每一部分都包含了少量的计算机与信息科学的前沿知识，这种局部超前的安排，不仅是为了适应广大青少年进一步学习计算机和信息科学的需要，也有助于具有一定基础的各类专业人员扩展自己的知识面。而且，由于计算机科学及相关技术发展迅速，今天的所谓前沿知识，随着时代的进步和技术的发展，将成为口后大众的普及知识。本书在编写时致力于提高读者的知识水平与学习能力，尽可能用简洁、准确的文字讲清原理，使读者在理解的基础上激发进一步学习的主观能动性，进行创造性的学习。我们认为，经常研究“为什么”，可以养成自己提出问题、解决问题的习惯，学会举一反三、融会贯通、启迪思路，一旦读者自己弄清了“为什么”的道理，一些具体操作通过相应的操作手册是容易掌握的。

希望本书能够成为青少年和广大群众前往计算机与信息科学殿堂时的登堂台阶，这就是我们的用心所在。

《新编计算机与信息科学十万个为什么》
丛书编委会

2000年4月

编者的话

电脑(准确地说是电子数字计算机)已成为当今人类社会中所缺少的现代化信息处理工具。从政治、经济、军事到文化、科技、教育;从生产实践到人们日常生活的方方面面,几乎无处不见电脑的身影。人们通过键盘、鼠标,甚至话筒或指点显示器屏幕,可以指挥电脑去完成就连人自己都难以想象的复杂任务。在和电脑玩游戏时,电脑的表现是那样令人眼花缭乱、妙不可言,仿佛真有“灵性”似的!人们在惊叹之余,不免会产生诸如“为什么电脑会表现出类似于人那样的智慧?”“电脑专家真能代替人类专家吗?”“电脑会思考吗?”“以电脑武装起来的机器人会主宰人的命运吗?”等许许多多的疑问。本专题正是围绕人工智能及其应用来解释上述各种疑问。我们力图深入浅出地解答一些较具普遍性的问题,希望能引起具有中学以上文化水平的读者朋友们的兴趣,增进对电脑智能潜力及局限性的了解,并从中获得启迪,激发自身的聪明才智,深入学习有关电脑的专业知识,在今后不断“开发电脑智力”的科研实践中,勇于进取,做出贡献!当然,将来电脑再先进、再“聪明”、再“能干”,归根结蒂它总是人所创造的一种信息处理工具,人将永远是电脑的主宰!

本专题分为话说人工智能、神经网络与计算智能、人工智能技术的应用三个部分。其中第一和第二部分内容具有相对独立性。特别是第二部分,它与第一、第三部分没有直接联系。但为了更好地理解第二、第三部分的内容,第一部分内容是首先应当理解的。所以,建议读者首先阅读第一部分,再依次阅读第二、第三部分或先读第三部分、再读第二部分皆可。对于每一部分的内容,最好能按问题编号顺序阅读。当然也可以跳过读

者已经了解的问题。

显然，以这样有限的 93 个问题，不可能概括很多有关人工智能及其应用各方面的问题，难免挂一漏万。其中有些问题读者可能已经了解，更有可能读者们想了解的问题在这本书中却找不到解答。我们诚恳地希望能听到广大读者的意见。

参加本分册编写的作者有：董 ， 缪淮扣， 朱关铭， 顾训穰， 汤元元， 李刚， 费良俊， 曾红卫， 顾春庆， 顾永立， 陆小勇， 竺莹。

感谢本丛书张吉锋主编和吴洪来常务编委对本分册全部文稿进行了仔细审阅，并提出宝贵的修改意见，还有李聪明、屠轶清等为文稿的录入、编排、打印做了许多工作，在此表示感谢。

编 者

2000 年 9 月

目 录

话说人工智能

11.1	什么是智能?	3
11.2	为什么说不仅仅人类才有智能?	5
11.3	为什么人要创造机器智能?	7
11.4	什么是人工智能?	9
11.5	为什么人工智能有学派之争?	13
11.6	人工智能是怎样发展起来的?	17
11.7	“人工智能”诞生于何时何地?	19
11.8	为什么能使计算机有智能?	20
11.9	为什么人工智能与“存储程序概念”有关?	25
11.10	为什么电脑不能和人脑相提并论?	28
11.11	为什么冠以智能的高技术产物未必有智能?	31
11.12	为什么智能问题求解和数值计算或数据处理不同?	33
11.13	为什么信息社会需要人工智能技术?	35
11.14	为什么电脑能有知识?	38
11.15	什么是产生式系统?	40
11.16	为什么产生式系统适用于描述人工智能问题求解?	45
11.17	为什么电脑能思考?	49

11.18	电脑为什么能推理?	52
11.19	什么是非单调推理?	56
11.20	为什么电脑能证明定理?	59
11.21	什么是启发式搜索?为什么电脑能进行启发式搜索?	63
11.22	为什么电脑能运筹规划?	67
11.23	什么是“组合爆炸”?	71
11.24	为什么需要“知识表示”?	74
11.25	为什么能够用产生式规则表示知识?	77
11.26	为什么能够用逻辑公式表示知识?	79
11.27	为什么“函数”可以表示知识?	80
11.28	为什么能用语义网来表示知识?	85
11.29	什么是“框架”和“剧本”知识表示?	86
11.30	为什么要有人工智能编程语言?	90
11.31	人工智能程序设计与常规程序设计有何不同?	94
11.32	为什么 Lisp 语言适用于人工智能程序设计?	95
11.33	为什么 Prolog 是一种人工智能程序设计语言?	99
11.34	为什么要研究分布式人工智能?	103
11.35	为什么计算机系统也要“Agent”?	106
11.36	什么是“Mobile Agent”?	109
11.37	为什么计算机能够进行归纳?	111
11.38	为什么计算机能自己编程?	115
11.39	什么是“粗糙”?为什么它适用于人工智能问题求解?	119
11.40	什么是机器学习?	123
11.41	电脑怎样学习?	126

11.42	为什么电脑能学会乘法口诀?	127
11.43	为什么电脑能够发现科学定律?	129

神经网络与计算智能

11.44	为什么我们不是用“心”思考?	135
11.45	你了解自己的头脑吗?	136
11.46	脑神经网络是怎样活动的?	139
11.47	为什么电脑和大脑的构造完全不同?	142
11.48	什么是人工神经网络?	145
11.49	为什么人工神经网络会进行学习?	148
11.50	人工神经网络怎样学习?	150
11.51	为什么人工神经网络能解决智能问题?	152
11.52	什么是神经计算?	155
11.53	为什么神经计算与符号计算不同?	158
11.54	什么是遗传算法?	161
11.55	为什么遗传算法可以用来解决营销决策问题?	163
11.56	为什么演化计算能解决优化问题?	166
11.57	为什么要“模糊逻辑”?	167
11.58	为什么模糊推理不等于模糊的推理?	171
11.59	为什么需要“模糊控制”?	173
11.60	什么是计算智能?	176
11.61	计算智能和人工智能有什么区别?有什么联系?	179
11.62	怎样发挥不同智能实现途径的综合优势?	183

11.63	专家系统是怎样产生和发展的?	187
11.64	什么是“知识工程”?	190
11.65	为什么需要“知识工程”?	192
11.66	为什么知识库与数据库既有区别又有联系?	194
11.67	为什么电脑能帮助看病?	197
11.68	为什么电脑能成为“专家”?	200
11.69	为什么电脑“专家”能回答问题?	204
11.70	为什么要用专家系统工具来开发专家系统?	208
11.71	为什么需要开发新一代专家系统?	212
11.72	为什么电脑能和象棋大师比赛?	214
11.73	为什么电脑能和你玩游戏?	217
11.74	为什么要智能检索?	223
11.75	什么是智能 CAI?	225
11.76	什么是模式识别?	229
11.77	为什么导弹会自动命中目标?	234
11.78	为什么电脑能翻译?	237
11.79	为什么电脑翻译总是不尽人意?	239
11.80	为什么还不能用自然语言来指挥计算机?	241
11.81	什么是自然语言理解?	242
11.82	为什么电脑很难理解自然语言?	245
11.83	怎样让电脑理解自然语言?	247
11.84	为什么电脑能看见五彩缤纷的世界?	250
11.85	你知道电脑是怎样“看”的吗?	253