

经全国中小学教材审定委员会 2005 年初审通过

普通高中课程标准实验教科书

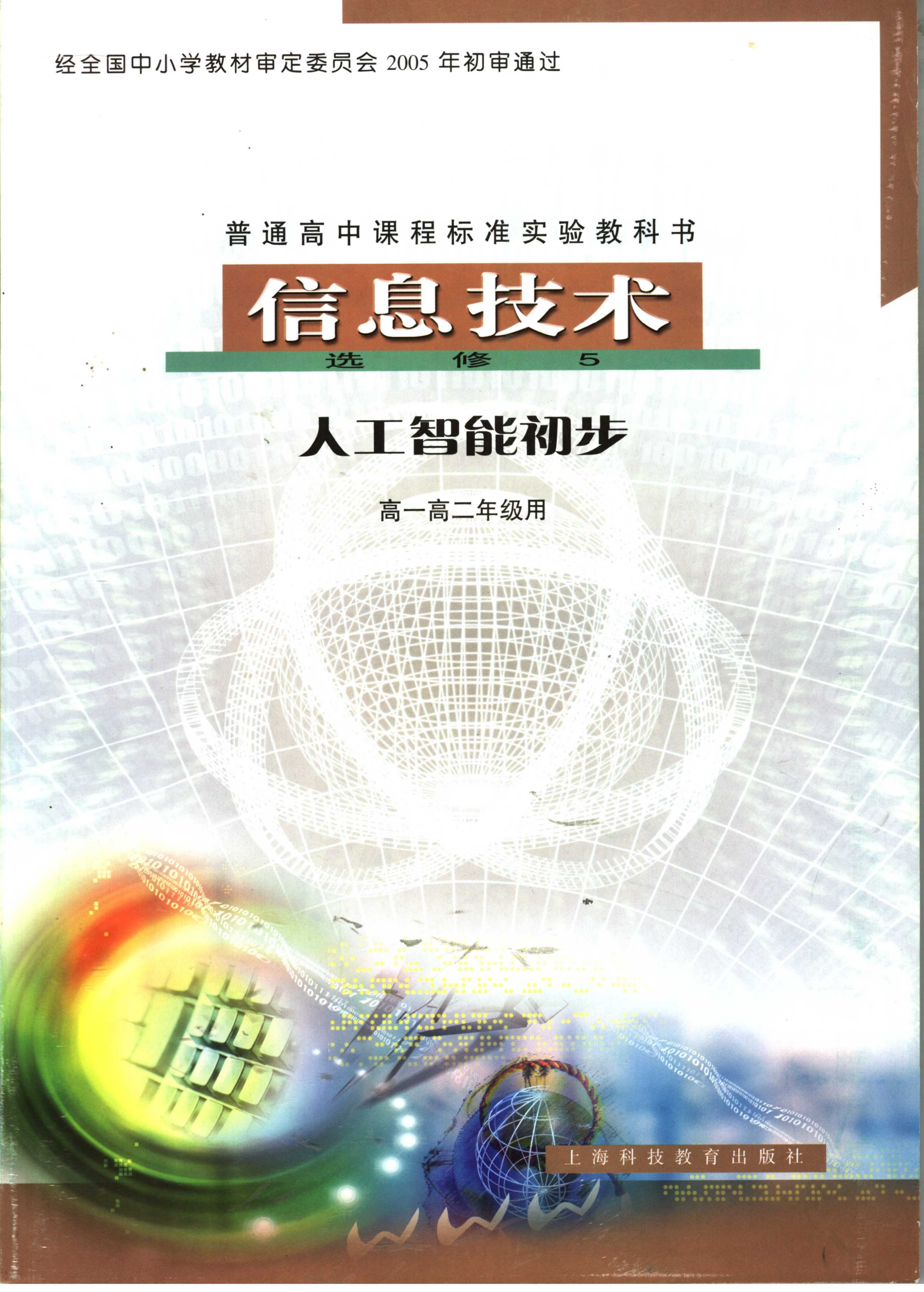
信息技术

选修 5

人工智能初步

高一高二年级用

上海科技教育出版社

The background of the cover is a vibrant, futuristic digital scene. In the center, a large, glowing wireframe sphere is composed of many small, interconnected points. The background is filled with a grid of light blue and green lines, and scattered throughout are strings of binary code (0s and 1s) in various colors. In the bottom left corner, there is a glowing, multi-colored (yellow, orange, red, green) circular shape that resembles a computer keyboard. In the bottom right corner, there is a small, glowing blue sphere with a grid pattern, similar to the one in the center but smaller. The overall color palette is dominated by blues, greens, and yellows, with a bright, glowing effect in the center.

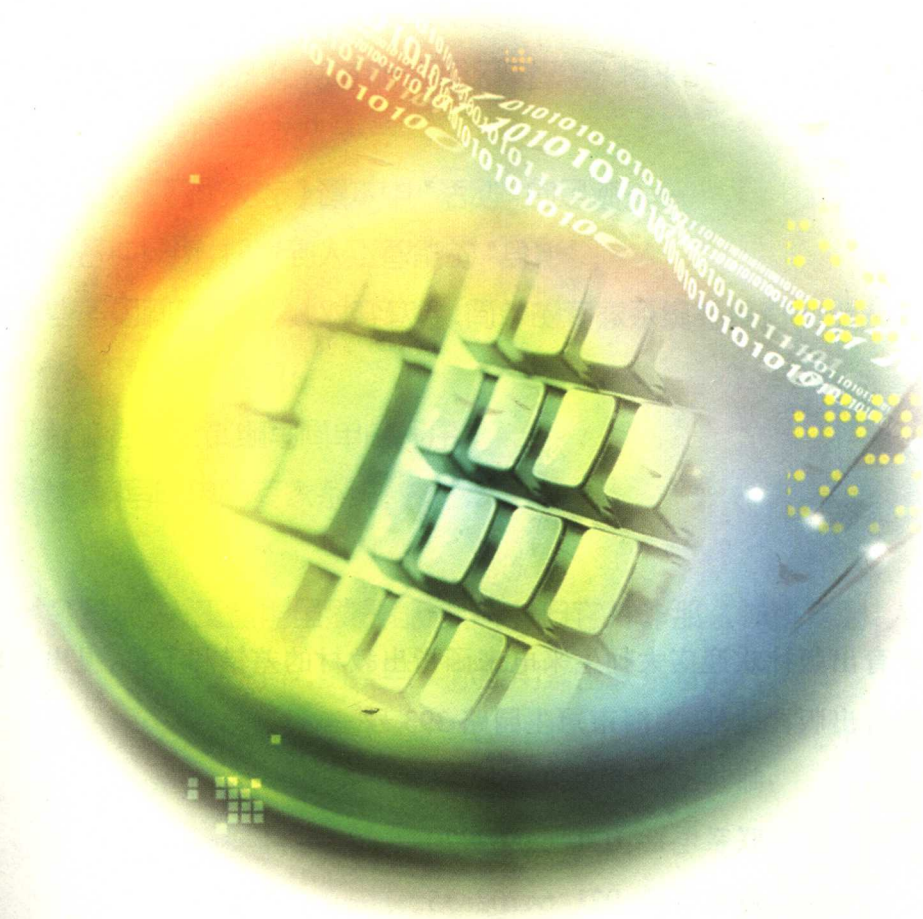
普通高中课程标准实验教科书

信息技术

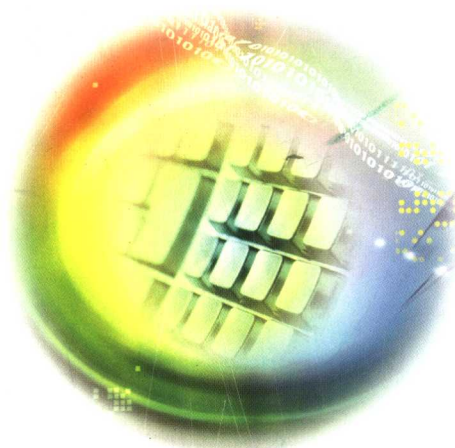
选修 5

人工智能初步

高一高二年级用



上海科技教育出版社



信息技术

人工智能初步

普通高中课程标准实验教科书

信息技术 选修5

人工智能初步

高一高二年级用

世纪出版集团 出版发行
上海科技教育出版社

(上海冠生园路393号 邮政编码200235)

各地新华书店经销 上海图字印刷有限公司印刷

开本 890 × 1240 1/16 印张 8

2005年7月第1版 2005年7月第1次印刷

ISBN 7-5428-3597-1/G·2113

定价:17.25元(书 9.85元,光盘 7.40元)

ISBN 7-5428-3597-1



9 787542 835970 >

此书如有印、装质量问题, 请向本社调换
上海科技教育出版社 电话: 64367970

批准文号:沪价商专(2005)18号 举报电话:12358

编写人员名单

主 编：应吉康

主要编写人员：陈向东 王 菲 杜文彪

上海科技教育出版社欢迎广大师生来电来函指出教材的差错和不足,提出宝贵意见。

上海科技教育出版社地址:上海市冠生园路 393 号。

邮政编码:200235。

联系电话:021-64367970 转 202 分机。

传真电话:021-64702835。

网址:www.sste.com。

邮件地址:office@sste.com。

写给学生的话

亲爱的同学们：

你是否与网络聊天机器人聊过天？你是否曾与电脑对弈，或者使用过其他号称具有“智能”的产品？

自古以来，人类一直梦想能够制造出可以模拟人类思维的机器，并且为此进行了长期的努力。自从产生了电子计算机，人类才第一次具有了模拟人类自身智能的可能。如今，会下棋的计算机可以打败世界级大师，电脑专家系统可以帮助医生诊断病情，日常的生活用品也因为嵌入了计算机芯片而被赋予了“智能”……可见计算机可以完成原本只能由人类来完成的任务。

计算机到底能够在多大程度上完成人类的工作？机器能真正拥有人类的智能吗？到底怎样才算是具有智能？如何才能实现这种智能？将来的计算机会比人更聪明吗？这会对人类造成什么样的影响？……

当你循着《人工智能初步》课本中“活动”的足迹——

从身边的各种场所，探寻到人工智能的“身影”；

使用一些诸如聊天机器人、对弈软件、简单的专家系统等具有初步人工智能特征的软件，体验人工智能的魅力；

用人工智能语言尝试编写简单的程序；

亲手设计、编写简单的专家系统；

……

你一定会发现，人工智能虽然是前沿学科，但它并非那么神秘莫测，人工智能技术就存在于我们的日常生活中，始终与实际应用紧密联系着。

学习人工智能技术，你就能发现，可以用一种人工智能语言来解决简单的问题。

学习人工智能技术，你就能发现，可以用简单的专家系统外壳开发简单的专家系统，为工作、学习、生活服务。

学习人工智能技术，你就能感受到它的魅力，从而产生对信息技术发展前景的向往和对未来生活的追求。

为使你在“做”中学人工智能有更大的收获，课本里安排了这样一些栏目：



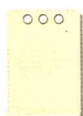
情

景 每章开头都写了简短的引言,介绍了需要了解的知识及相关问题的来源。



活

动 通过活动,引领学生学习每一章中每一节的主体内容。在这一实践园地里,你与同伴将共同合作经历这样的过程:探索解决问题的方法,产生主动学习相应技术的欲望,尝试选择合适的手段和方法解决问题、完成活动……



提 示 板

在你解决问题、完成活动的过程中伴你同行,适时地在技术上给你提个醒或适当地为你释疑解惑。



学习指引

为你解决问题、完成活动提供技术知识的支持,为你形成技术能力和能力的迁移提供具体的帮助。



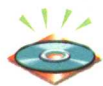
体验活动

为你提供不同程度的实践机会。你可以根据自己的需要作出选择,使自己的技术本领得到发挥。



后续活动

设在每章之后,为你与同伴综合运用相应技术合作解决问题,提供了实践机会。



评

价 是你关注自己学习过程的向导,有助于你感受探索的乐趣,总结学习技术、运用技术解决问题的经验,体会成功的喜悦。



参考资料

设在每章最后,旨在拓展相关内容,反映人工智能技术的最新发展动态。

在这些栏目的帮助下,相信你一定能很快掌握人工智能技术思想方法,为以后进一步学习打下坚实的基础。

编 者

目录



第 1 章 初识人工智能	1
第一节 什么是人工智能	2
活动 与网络上的聊天机器人聊天	2
学习指引	3
■ 什么是智能	3
■ 人类智能的特征	3
■ 人工智能	4
■ 人工智能与计算机发展的关系	5
第二节 人工智能常见的研究与应用领域	6
活动一 与计算机下一盘棋	7
活动二 文字识别与机器翻译	8
活动三 了解各种各样的机器人	8
学习指引	10
■ 问题求解	10
■ 模式识别	10
■ 自然语言理解	11
■ 自动定理证明	11
■ 智能代理	11
■ 机器人学	12
■ 专家系统	12
■ 自动程序设计	12
■ 人工神经网络	13
后续活动	14
评价	15
参考资料	16
第 2 章 知识的表示	19
第一节 知识及知识的表示	20
活动 描述计算机硬件构造的知识	20
学习指引	21
■ 知识及知识的特征	21
■ 知识·信息·数据	21
■ 知识的分类	22
■ 知识的表示方法	22
第二节 框架表示法	23
活动 名片的框架表示	23
学习指引	24

■ 框架的定义及组成	24
■ 框架理论	25
■ 框架表示法举例	25
■ 框架表示法的特点	26
第三节 产生式表示法	27
活动 识别动物	27
学习指引	27
■ 产生式表示法的基本形式	27
■ 产生式表示法举例	28
■ 产生式表示法的特点	30
第四节 状态空间表示法	31
活动 走迷宫	31
学习指引	32
■ 状态空间表示法	32
■ 状态空间表示法表示问题的步骤	33
第五节 与/或图表示法	34
活动 解三层汉诺塔问题	34
学习指引	35
■ 与/或图表示法	35
■ 使用与/或图表示问题	37
第六节 谓词逻辑表示法	42
活动 比较自然语言表示与谓词逻辑表示	42
学习指引	42
■ 谓词逻辑表示法的组成	42
■ 用谓词逻辑表示知识的步骤	44
■ 谓词逻辑表示法的特点	44
后续活动	45
评价	46
参考资料	47

第3章 人工智能语言

第一节 认识 Prolog 语言	50
活动 启动和运行 Visual Prolog	50
学习指引	51
■ Prolog 语言概述	51
■ Prolog 语言的基本语法	52
■ Prolog 的数据结构	55
■ Prolog 程序示例	57
第二节 Prolog 程序的编写	58
活动 编写 Prolog 程序	58
学习指引	60

■ Prolog 的运行机制	60
■ 用 Prolog 解决递归问题	62
后续活动	64
评价	65
参考资料	66
第 4 章 推理与专家系统	67
第一节 了解专家系统	68
活动一 向专家请教	68
活动二 使用专家系统	69
学习指引	71
■ 什么是专家系统	71
■ 专家系统的基本结构	71
■ 专家系统与传统程序的区别	73
■ 专家系统的解释	74
■ 知识的获取	75
第二节 专家系统中的推理	78
活动 动物识别的正向推理	78
学习指引	79
■ 正向推理和逆向推理	79
■ 不确定推理	83
第三节 简单专家系统的开发	86
活动 创建动物识别专家系统	86
学习指引	87
■ 专家系统的开发工具	87
■ 用专家系统外壳开发专家系统的步骤	88
■ 适于专家系统求解的问题	89
后续活动	90
评价	92
参考资料	92
第 5 章 通过搜索求解问题	95
第一节 状态空间搜索	96
活动 迷宫问题的盲目搜索	96
学习指引	98
■ 搜索的种类	98
■ 有关状态空间图的术语	98
■ 状态空间搜索的思想	99
■ 盲目搜索	99
■ 启发式搜索策略	105
第二节 求解博弈问题	107
活动 井字棋游戏	107

学习指引	109
■ 博弈问题实例分析	109
■ 极大极小值法	110
■ 计算机博弈程序	111
后续活动	112
评价	113
参考资料	114
附 录 部分名词术语中英文对照	118

第1章

初识人工智能

如今的计算机外观各异、种类繁多,能够完成各种各样的工作。办公室的计算机可以帮助人们自动检查文档中的拼写错误;会下棋的计算机可以打败世界级大师;由计算机控制的机器人能够以最快的速度接收地球上的工程师发出的指令,在其他星球上进行探索。在计算机时代到来之前,所有的这些工作只能由人类来完成。

计算机到底能够在多大程度上完成人类的工作?这样的情况能说明机器具有智能吗?到底怎样才算是具有智能?具有智能的计算机有什么用处?具有了智能的机器又会对人类造成什么样的影响呢……有一门学科考虑的就是诸如此类的问题,这门学科就是人工智能。

让我们走进人工智能世界,一同感受人工智能技术的无穷魅力和应用能力。

学习目标

- ★ 知道人类智能的特征。
- ★ 了解人工智能的概念与基本特点。
- ★ 了解人工智能常见的研究与应用领域。

第一节 什么是人工智能

几个世纪以来,人类依靠自己的智慧,发明了许多动力机器,使人类能够从许多繁重的生产劳动中解放出来。计算机是人类发明的一个信息处理的工具,人脑也是一个信息处理的器官,目前计算机已经解放了人类大量的重复性的脑力劳动。那么,用计算机来进一步代替人脑,实现人脑的部分功能,例如用计算机模拟思维,产生智能行为,能否取得成功呢?

提示板

聊天机器人(chatbots)实际上是一套软件,它可以与用户通过自然语言交流。

活动 与网络上的聊天机器人聊天

1. 分组活动,每组4~7人。讨论:如果知道聊天的对象是网络上的一个聊天机器人,想问它哪些问题?
2. 将讨论确定后的问题列在下表中。如果是与英文网站上的聊天机器人聊天,需把这些问题翻译成英文。

编号	问 题	英 语
1	你叫什么名字?	What's your name?
2	你有什么爱好?	Can you tell me your hobbies?
3		
4		
5		
6		
7		
8		

3. 找一个有聊天机器人的网站,例如,<http://www.guanqun.com>。登录该网站,用以上问题与它交谈,看看它能回答哪些问题。将你与机器人问答过程和内容记录下来。

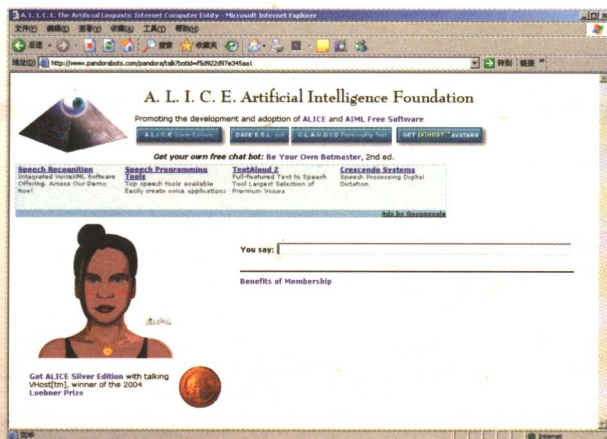


图 1-1 有聊天机器人的英文网站

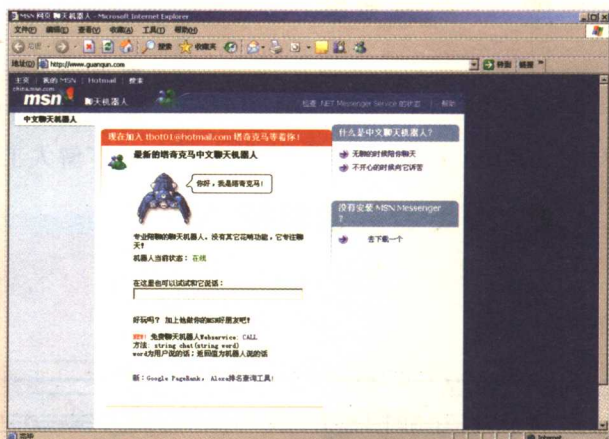


图 1-2 有聊天机器人的中文网站

问答过程	问答内容
机器人的发言	Hello, my name is Chatbot. What's your name?
你的发言	
机器人的发言	
你的发言	
机器人的发言	
你的发言	
机器人的发言	
你的发言	
机器人的发言	
你的发言	
机器人的发言	
你的发言	
机器人的发言	
你的发言	
机器人的发言	
你的发言	
机器人的发言	



讨论

通过与聊天机器人聊天,你认为它具有人类的智能吗?为什么?



学习指引

■ 什么是智能

对于智能,通常可以理解为知识和智力的总和,其中,智力是获取知识并运用知识求解问题的能力。也可以这样说,智能是人在认识和改造客观世界的活动中,由思维过程和脑力劳动所体现出来的智慧和能力。

■ 人类智能的特征

人类智能主要体现在感知能力、记忆与思维能力、学习能力以及行为能力等几个方面。

感知能力是指人们通过视觉、听觉、触觉、味觉、嗅觉等感觉器官感知外部世界的能力,是人类获取外部信息的根本保障。人类就是通过感知取得信息,再经过大脑加工来获得大部

分知识的。

记忆与思维能力是人脑最重要的功能,也是人类之所以有智能的根本所在。记忆用于存储由感觉器官感知到的外部信息以及由思维所产生的知识。思维用于对记忆的信息进行加工、处理,即利用已有的知识对信息进行分析、计算、比较、判断、推理、联想、决策等。

学习能力是人类获取新知识、学习新技能,并且能够在实践中不断自我完善的能力。人们的学习是通过与环境的相互作用而进行的,既可能是自觉的、有意识的,也可能是不自觉的、无意识的。

行为能力是人们对感知到的外界信息的一种反应能力。它包括用嘴发声、用眼睛观察、用肢体做出各种动作等行为。

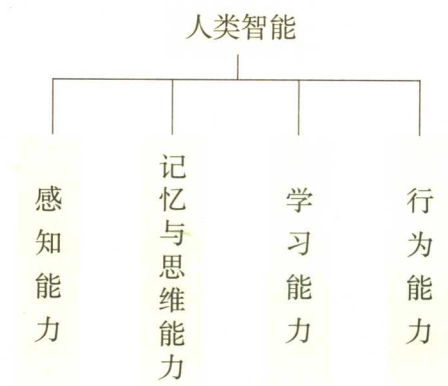


图 1-3 人类智能

■ 人工智能

1. 什么是人工智能

通常,我们把利用机器(计算机)来模拟、实现的智能,特别是人类的智能,称为人工智能(artificial intelligence,简称 AI),即人工智能是人造物的智能行为,其中,人造物是指任何在自然界中原本不存在而由人类创造出来的事物,而智能行为包括知觉、推理、学习、交流等。人工智能这一术语是 1956 年在美国达特茅斯(Dartmouth)大学举办的学术讨论会上由美国的一些科学家正式提出的。

2. 人工智能的研究内容

由于人工智能的研究队伍由来自哲学、数学、电子工程、计算机科学、心理学等不同领域的专家组成,他们从事着各自感兴趣的工作,对人工智能的认识也不尽相同。

有些专家认为,人工智能要解决的问题是如何使计算机表现出智能化,使计算机能更灵活、有效地为人类服务。只要计算机能够表现出与人类相似的智能行为,就算达到目的,并不在乎在这过程中计算机是依靠某种算法模拟了人的智能还是真正理解了所要解决的问题的意义。所以,他们提出的研究目标就是研究怎样用计算机来模拟和执行人脑的某些智力功能,并开发相关的技术产品,建立有关的理论。

而另一些专家认为,人工智能的研究应将重点放在用计算机去再现人脑思维的内部状态上,也就是要使计算机程序真正理解它所做的事情,就好像人脑一样去思考问题。

尽管不同专家对人工智能的认识有一定的差异,但目标都是希望造出可以像人类一样

甚至比人类具有更好的感知、思维、学习和行为能力的机器。

按照功能来划分,人工智能研究的基本内容可以分为机器感知、机器思维、机器学习和机器行为四个方面。

所谓机器感知就是使机器像人那样具有视觉、听觉、嗅觉、触觉、味觉等感觉。如让计算机识别语言、文字、图形和图像的研究就属于机器感知的研究。

所谓机器思维就是使机器像人那样对已获取的信息能进行有目的的处理。如开发专家系统,就是用计算机来模拟人类推理、演绎等思维活动,解决各个领域的困难问题。

所谓机器学习就是让计算机模仿人的学习行为,主动获取新知识和新技能,识别现有知识,不断改善性能,实现自我完善。如有些计算机棋类博弈程序,能够像人类棋手那样,通过博弈实践,吸取经验教训,不断提高棋力。

机器行为主要研究如何运用机器所拥有的知识,对获取的信息进行处理,并作出反应。如用于海底打捞的智能机器人,可以根据海洋的深度、被打捞物的形状、海底的地质状况,自动完成打捞任务。

3. 人工智能的基本特点

从学科的性质、研究目的、内容和应用来看,人工智能的基本特点可以归纳为以下几点:

(1) 交叉性。人工智能是一门交叉学科、边缘学科,是由计算机科学、数学、哲学、脑科学、认知学、生物学、心理学等多种学科相互渗透发展起来的新学科。

(2) 长期性。人工智能研究的长远目标是制造出能像人那样思维、行动的智能化机器,代替人脑进行工作。

(3) 广泛性。人工智能的研究内容广泛,主要研究如何让机器具有像人那样的智能,制造出感知(机器)、思维(机器)、学习(机器)、行为(机器)以及综合的智能系统。人工智能技术的应用领域也非常广泛,如教学仿真实验、商业的市场决策、农业的专家系统、企业的自动化控制等等,以提高各应用领域的技术智能化水平。

■ 人工智能与计算机发展的关系

虽然人工智能是一门交叉学科,但是它跟信息技术以及计算机科学的关系尤为紧密,可以这么说,如果没有电子计算机的产生,就不可能有现代人工智能学科的发展。因此,从某种意义上来说,人工智能的历史也是计算机科学的历史。

自从诞生了第一台电子计算机,人类才具有了模拟人类自身智能的可能。随着计算机软硬件技术的发展和人们应用需求的发展,人工智能的研究与应用领域也同样得到不断的拓展。在计算机发展的早期,软硬件的技术并不十分完善,应用领域相对狭窄,人工智能技术只是专家实验室里的试验品。但是,随着计算机软硬件的发展,人工智能在游戏和博弈方面研究取得突破,使得它具有了一定的“实用”价值。随着拥有计算机的企业和个人越来越多,各行各业的应用需求也不断增加,为满足各种需求,产生了各种各样的人工智能语言,例如Lisp(list processor)和Prolog(programming in logic),利用这些语言,人工智能的开发变得更加容易和普遍,专家系统也得到了广泛应用。

当前,随着芯片技术的发展,计算机不断地小型化,计算机的功能不断得到扩展,人工智能也得到新的发展。由于网络技术特别是互联网技术的进步,人工智能开始转向基于网络环境下的分布式人工智能研究,互联网上的人工智能成为研究和应用的热点。

由于人工智能一直处于计算机技术的前沿,人工智能研究的理论和发现在很大程度上将决定计算机技术的发展方向。



体验活动

1. 现在,号称“智能化”的软件比比皆是,开发者都对其“智能化”程度大肆宣传,那么这些软件真的具备智能吗?寻找一个“智能软件”,将其基本情况填入下表。分析这个软件是否具备分析、计算、比较、判断、推理、联想、决策等能力。

软件名称	
生产公司	
生产日期	
资料来源	
软件功能	
我的评价	

2. 计算机符号运算是当代人工智能科学的一个活跃的分支。它不仅可应用于数学定理的证明,即机器证明(machine proof),同时还可成功地应用于科学研究和解决工程技术中的问题。物理、力学模型和数学方法与计算机符号运算相结合,是解决科学和工程中研究课题的有效途径。通过网站 <http://www.wolfram.com/>在线执行符号运算软件 Mathematica,或利用搜索引擎搜索并下载具有符号运算功能的数学工具软件,并运行这些软件,进行多项式乘、除以及因式分解等代数运算,体验符号运算的过程。

第二节 人工智能常见的研究与应用领域

目前,人工智能的研究及应用非常广泛,大多是结合具体领域进行的,常见的有问题求解(problem solving)、模式识别(pattern recognition)、自然语言理解(natural language understanding)、自动定理证明(automatic theorem proving)、智能代理(intelligent agent)、机器人学(robotics)、专家系统(expert system, ES)、自动程序设计(automatic programming)、人工神经网络(artificial neural network, ANN)等几个方面。

活动一 与计算机下一盘棋

1. 在因特网上查找人机对弈的棋类游戏,如国际象棋、中国象棋、围棋、跳棋以及五子棋等,选择一个你较擅长的棋类游戏程序,下载下来。

2. 将下载的棋类游戏程序安装到计算机上。

3. 和计算机棋手下一盘棋,感受一下它的棋力。

总局数: _____

胜负情况: _____

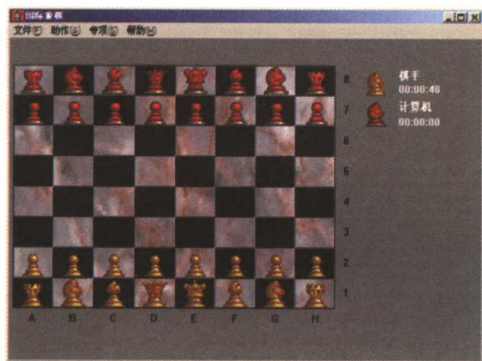


图 1-4 国际象棋程序

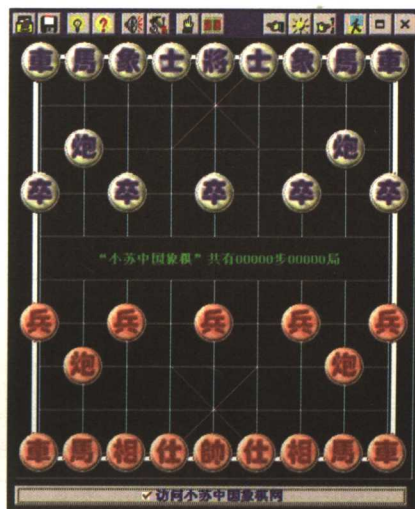


图 1-5 中国象棋程序

4. 阅读下面这段文字,这是前国际象棋世界冠军卡尔波夫与计算机棋手下棋的体会,与你的感受对照一下。

据《中国体育报》报道,卡尔波夫回忆自己参与人机大战的经历时说:“我曾同‘更深的蓝’的前一代‘深思’和当时世界上最厉害的国际象棋计算机棋手‘施莱德’下过对抗赛,每次我都是在开局就占了优,非赢即和,从未输过。”

卡尔波夫根据自己的体会,得出两条宝贵经验:第一,人跟计算机下棋千万不能出现时间紧张的情况,否则计算机就会以快速、合理的选择将你死你。第二,不要跟计算机比算度。计算机可以贮存许多棋局,简直就像一个棋局库,即使版本很低的计算机,在这一点上,人也比不过计算机,因为人的记忆力是有限的。就连目前出现的很多棋局,棋手们也不可能都记得住。第三,要选择不规范的走法,避开计算机的长处。否则,人刚算一步,计算机就已算了数百万步。

提 示 板

研制计算机棋手是人工智能的重要研究领域——问题求解的一个课题。