

·科学前沿·

# 情感、机器、认知

## ——斯洛曼的人工智能哲学思想探析

赵玉鹏<sup>1,2</sup> 刘则渊<sup>1</sup>

(1. 大连理工大学人文社会科学学院, 大连 116024; 2. 右江民族医学院, 广西百色 533000)

**摘要:** 斯洛曼(Aaron Sloman)是英国伯明翰大学计算机科学学院的一位杰出的人工智能哲学专家、认知科学家。他在理性主义与经验主义的基础上,利用人工智能的方法去探讨古老的哲学问题,人类认知的过程及情感的产生机制,进而关注和研究人类的心灵哲学问题。

**关键词:** 斯洛曼 情感机器 人工智能 认知科学

[中图分类号]N05 [文献标识码]A [文章编号]1000-0763(2009)02-0094-06

1950年图灵(A.M. Turing)发表了《计算机器与智能》一文,提出了“机器能否思维”的问题,开创了人工智能研究的先河。1956年夏,达特莫斯大学(University of Dartmouth)青年助教麦卡锡(J. McCarthy)召集了一次朋友之间的历时两个多月的学术讨论会,首次提出了“人工智能”这个概念。

机器证明显示出计算机逻辑思维的巨大威力,那么它有没有情感呢?它的认知能力又是如何得来的呢?机器的情感与认知需要什么样的结构呢?徜徉在人工智能符号主义和联结主义两大派别之间,出现了一位独特的以情感与认知为研究对象的人工智能、认知科学专家,他就是英国伯明翰大学(University of Birmingham)计算机学院荣誉教授斯洛曼(Aaron Sloman)先生。斯洛曼先生兴趣广泛,涉及哲学、人工智能、计算、生物学、认知科学、教育学等领域。但其学术生涯中最为核心的思想,是试图通过设计像人类一样的心灵,从而解释一些古老的哲学问题以及理解自然的心灵。

### 一、斯洛曼的科学哲学思想

斯洛曼的人工智能哲学思想与其科学哲学思想之间,存在一定的相关性。关心人工智能而缺乏哲学素养的人可能忽略其科学哲学思想,而只关注其人工智能哲学思想,但实质上他的人工智能哲学思想是建立在其科学哲学思想之上的。

斯洛曼的哲学博士学位论文题为《会意与理解——意义与真理、意义与必然真理、意义与综合的必然真理之间的关系》(Knowing and Understanding — Relationships between Meaning and Truth, Meaning and Necessary

[收稿日期]2007年12月13日

[作者简介]赵玉鹏(1974—)男,河南鹤壁人,大连理工大学在读博士生,右江民族医学院讲师,主要研究方向:技术哲学,科学与科技管理。

刘则渊(1940—)男,湖北恩施人,大连理工大学人文社会科学学院,主要研究方向:技术哲学,科学与科技管理。

Truth, Meaning and Synthetic Necessary Truth)。这篇论文试图为康德的综合的、必然的真理进行辩护,认为在数学发现方面,康德是正确的,而休谟(以及当代大多数分析哲学家)是错误的。这篇论文的主要目的是揭示出存在着一些综合的、必然的真理,或者说综合的、先验的知识是可能的,如几何学。这成为其学术生涯的起点,也构成了其学术的根基。这种思想潜移默化到其日后的科学研究之中,同时深深地影响着其人工智能的设计思路。在其人工智能设计遇到困难时,他转而寻找哲学上的帮助,从空间结构方面为解决机器的情感与认知问题提供一个支撑点。

斯洛曼的科学哲学思想在他的《哲学中的计算机革命——哲学、科学和心灵的模式》(the Computer Revolution in Philosophy——Philosophy, Science and Models of Mind)一书的前半部分中得到了集中体现。在论述科学的本质时,他说:“如果把科学看成是人类心灵的一种活动和成就,把科学知识看成是人类知识的一种形式,把科学的理解看成是人类理解的一种形式,把科学的研究看成是人类解决问题的一种形式,我们开始清楚地看到科学是什么,同时也看到人类的心灵是一种什么样的机制”。这样,为其设计一个类似于“人的心灵”的机器做下了铺垫。

需要指出的是,斯洛曼在解释世界或研究世界的形式上,细分出几个紧密相连的子目标<sup>[1]</sup>。由于深受经验主义的影响,他的解释世界的目的并不是形而上的,而是为智能机器服务的。同时,他列出的七个子目标,协调了自然科学所强调的预测、控制、测试等话题,又融入了心理科学和社会科学所特有的方法。在这里,科学和哲学的界限并不是特别的清晰<sup>[2]</sup>。科学家和哲学家从不同的角度对世界做出相应的分析,所以在某种程度上必然具有相应的交叉重叠。科学解释目标的包含:(1)设计良好的概念或思维工具;(2)发现什么种类的事物是可能的;(3)并且设法解释这些可能性。在追求这三个目标时,科学家和哲学家的方法会有相通之处。而关于“发现什么限制是可能的”,以及“如何解释这种限制”这一目标,科学家和哲学家采用的方法之间的差别则是巨大的。哲学家经常设法采用非经验的途经,并且通常会遭遇失败<sup>[3]</sup>。

斯洛曼科学哲学思想中一个重要的部分是“概念的分析”。科学家和哲学家对这一活动采取不同的形式和具有不同的目的。20世纪以来的语言哲学家维特根斯坦、韦斯登姆(J. Wisdom)、奥斯汀(J. L. Austin)和赖尔(G. Ryle)比早期的哲学家强调概念分析的自我意识。然而他们仍然和早期的哲学家一样,认为概念分析的主要功能是解决哲学争论。斯洛曼概念分析的思想深受赖尔的影响,但在某些方面又具有分歧<sup>[4]</sup>。赖尔认为,解决哲学争论最好的方法是研究“概念的‘逻辑的地理学(Logical Geography)’”(赖尔:《心灵的概念》,1949),而斯洛曼发展了另外一种“逻辑的地理学”:逻辑地形学(Logical Topography)。这种概念分析不仅仅指哲学家所采用的方法,而是需要采用一种多学科的、系统的方法来进行这项活动。斯洛曼指出,概念的分析还有另外一种重要的功能,也就是去寻找与“人类”或“这个世界”相关的事物,也就是帮助寻找一种可能性。这一点与后面研究过程中采用的多学科、以及多种方法研究机器的情感与认知有密切关系。尽管经过一番努力,斯洛曼的概念分析工具仍然没有设计出来,却为日后概念分析工具的设计提供了一些有益的启示。

## 二、关于人工智能的目的

什么是“智能”?斯洛曼和图灵一样,并没有对“智能”下一个明确的定义,只是对“智能”做了相关的描述。斯洛曼在其思想发展的后期,逐渐把智能分为“自然的智能”和“人工的智能”。“自然的智能”是指人或其它动物所具有的智能;“人工的智能”是指设计出来的智能。人们需要并且能够设计出来什么样的智能呢?斯洛曼认为:人工智能有三种,第一种是通常所认为的那样,试图让机器做你所做的事,如在工厂里干活,把人们从繁重的体力和脑力劳动中解放出来;第二种是通过接受大量不同的科学训练及日常生活的训练,使机器具有可以理解不同种类的事情、语言、制造计划、测试计划、解决问题、监视我们行动的能力等等;第三种是包括具有动机、情感、情绪等能力的机器,例如感到孤独、窘迫、自豪、厌恶、兴奋等。

设计人工智能对于人类研究哲学来说有什么用呢?简而言之,用“人工的智能”去探索“自然的心灵”。哲学家数百年来一直想开发一种把常识和隐含的前提清晰表达出来的技术,例如概念分析和悖论探测的技术。哲学的所有分支的许多问题都与这些过程有关,例如“悟性”、“推断”、“记忆”、“认知”、“理解”、“远谋”、“解释”、“指向”、“描述”、“想象”、“创造”、“选择”、“行动”、“测试”、“验证”等等。传统的哲学方法中

“因果”、“定律”、“机制”等概念,在机械论时代尚可流行,但对于解释含有“目的”这一类概念时表现得苍白无力。计算机作为人类有史以来设计出来的最复杂的工具,可以表征它自己本身、它的状态、它的过程。由此看来,计算机无疑是处理上述过程最好的一种工具,而且它是由人类设计出来的,人们理解计算机是如何工作的,要比直接理解心灵来说相对容易一些。

作为计算机科学与技术领域的一个重要分支的人工智能为做这些事情提供了一个很好的方式。人工智能这门新的学科探索了一种可以让计算机做那些原来只有人和高等动物才能做的事情,如视觉、解决问题、制定和测试计划、形成假说、证明理论、理解语言的能力。

由此得出人工智能的目的有以下三个:一、关于智力行为的可能有效的解释的理论分析;二、解释人类的能力;三、智能物品的构建。它与哲学的目的非常接近。主要的区别在于这种解释应是普遍有效的,也就是他们应该形成一个能够运行的系统,或者能够设计一个用来解释各种行为的系统。换言之,人工智能的研究要既包含有科学和哲学的目的——“Understanding”,又要包含有工程目的——“Making”。斯洛曼提出一个设想:纯科学研究应该具有工程师的风格,设计并检验那些“运行”的理论。研究过程越复杂,基础研究与应用研究靠得就越接近,所有的哲学上的需要都要介入进来。同时,他指出机器人的设计者应该是哲学家<sup>[5]</sup>,因为研究哲学可以帮助人工智能的设计者清楚地认识到他们追求的目标,智能信息处理系统的设计可以为一些古老的哲学问题(如自由意志与决定论、心身关系等)带来一种新的诠释。

### 三、情感机器何以可能?

机器是否具有情感?在1956年,麦卡锡召集的学术研讨会上,其中很重要的一个议题就涉及到“机器与情感”的问题。麦卡锡给出了“为什么我们要用心灵的术语去描述智能机器,以及为什么机器需要某种程度的智能”的理由,同时也提出了一个用以描述我们和机器人的状态的概念<sup>[6]</sup>。

设计情感机器的作用是什么呢?熟悉心理过程背后的机制,可以帮助我们减少由于情绪波动而产生的问题,克服学习中的困扰和社会交往活动中的障碍<sup>[7]</sup>,以及帮助进行功能性精神障碍的治疗。麻省理工学院的特科尔(S. Turkle)<sup>[8]</sup>认为:无论是基于还是逻辑的人工智能,还是自然发生的人工智能(Emergent AI),都与精神分析有密切关系。自然发生的人工智能随着与对象技术密切结合起来,为探索人类的精神活动机制提供了一个很好的工具。

什么是情感呢?斯洛曼在奥斯汀(1961)的启示下,认为情感来源于日常语言的长期演化。我们都知道愤怒、窘迫、高兴、惊讶之间的区别和相似,但试图清楚地描述这种知识却不是一件容易的事情。为了描述潜在的高水平的结构的心灵,斯洛曼提供了一种基于结构的语义学来描述情感的语法生成<sup>[9]</sup>。

为了能够处理不断变化和部分地难以预测的世界,非常类似于具有多种动机和有限力量的智能系统需要具有情感。所以智能与情感相互分离是非常错误的信念。1981年,斯洛曼指出:“为什么机器人能够具有情感?”<sup>[10]</sup>。他初步指出了情感的基本原理和心灵的计算结构和研究方法,进一步丰富了机器具有情感的设想,而不是仅仅停留在空想阶段,尽管仍然有许多不尽人意之处。

情感的基本原理的构成:一种情感状态要具有相当强的动机;动机与信念的组合可以产生混乱(如不断地思考与决定,会影响一个人的决策与理解),这种混乱既可以、也可以不卷入新的动机;新的动机不需要为行为所选择;一些情感状态可以引起一个人的行动;在一些情况下,一种情感会解释或引导一大堆正在进行的过程;一个人不需要意识到情感,也不需要识别出情感的混乱及混乱的程度。

心灵的计算结构包括以下几部分:动机源的存储;事实、过程等资源的存储;资源的索引、当前正在运行中的过程的收集;不同过程的临时信息的存储;当前的过程和它们产生的目标的索引;不同种类的过程监视、内部或外部对象或事件的理解;一个核心管理过程由以下几部分组成:形成意向、决定或选择计划、根据动机解决主要的冲突。

在情感、动机及悟性之间内部的互动产生了情感及情感发生的过程。一次动机无论是真实的还是想象中的“完成”或“中断”,或动机产生器的触发,都能够扰乱其它动机产生的过程。因此,为了理解情感,我们需要理解各种各样的动机及它们产生的各种各样的过程。这样就导致了一种心灵结构的研究。心智进化的一些限制也同时进行了讨论,并勾画出了它们产生的各种类型的动机和过程的草图。

斯洛曼认为:涉及到关于心灵的过程,必须使用跨学科的方法进行研究。这些内容涉及到意识、情感和其它有效的状态和过程,理性、演化、信息处理、人工智能、认知科学、生物学、物理学、心智哲学、数学哲学、认识论、虚拟机器、视觉和及其它形式的理解、认知系统的结构、表征的形式、用来研究结构和设计智能体的软件工具,在某种程度上也包含心理学和神经学。对于心灵的设计,需要设置一系列的约束条件。由此,它们应由四部分组成:对常识进行概念上的分析,这部分哲学家经常进行;分析有机体运行机制及决定如何采用约束条件;对于不同种类的动物的能力进行调查和研究;对于可能系统的设计。

1998年,斯洛曼经过漫长的思索,认为应用于有机体、智能体、机器人中存在的高水平的可描述的概念依赖于它的结构<sup>[11]</sup>。丹尼特(D. Dennett)指出:把心灵语言限制在智能体描述上的“意向状态”,主要讨论的是一种“信息水平”结构上的描述。斯洛曼在丹尼特的基础上,提出了一套基于结构的心灵描述的语义学。斯洛曼猜想在进化史上,应该有三种独特的依次由低级向高级发展的结构:一、一种古老的低级的互动的层次,在各种不同形式的动物中都可以发现这种结构;二、一种新近演化而成的具有复杂功能的层次,通常只在一些类似于猫和猴子这样的高等动物中才可以找到这样的结构;三、一个更加新近的具有元管理层的层次,可以进行自我监控、评估等,具有反馈机制。斯洛曼为此设计了一套工具软件 Sim-Agent,编写了有关详细资料及情感机器的一些模拟例子。在实践的基础上,斯洛曼探讨了“程序自动生成何以可能”、“智能体为何具有情感”<sup>[12]</sup>、“软件为何具有情感”等问题。

情感机器人的模型同一些古老的哲学问题相关,例如身体与心灵,自由意志是否可能等。受不同哲学思维的影响,可以产生不同的情感机器人的模型。

## 四、机器的认知机制

1969年,奎因(W. V. O Quine)发表了著名论文《论自然主义的认识论》,明确地提出和倡导把“人类认识活动”、“人类知识”当作自然现象,像研究其它自然现象一样来研究人类的知识问题。奎因的这篇论文激发了人们对自然化认识的研究。此后,许多著名大学纷纷建立起认知科学研究所,实施以实证科学的理论和方法研究人类的认识问题。

认知科学的研究纲领纷繁芜杂,远远没有形成一个统一的范式。其中人工智能的方法就是其中最重要的方法之一。强人工智能声称<sup>[13]</sup>适当的可编程的计算机能够操纵他们能够理解的符号和理解他们所操纵的条件,甚至没有程序的计算机也显现出某些人类理解的特性。去争论“机器能否认知”实际上是一个纯粹的定义问题。

图灵在《计算机与智能》的最后一部分这样写道:“我们或许期待着,有一天,机器能够在所有纯智能的领域里同人类竞争。但是,究竟从哪里起步是最好的呢?甚至这这也是一个困难的抉择。许多人认为,非常抽象的活动,比如下棋,可能是最好的。也有人认为,最好是给机器配备能买得到的最好的感觉器官,然后教它懂英语,并讲英语。这个过程可以像教孩子那样,指着东西,说出它们的名称等等。我还不知道正确答案是什么。但是我认为,或许这两种方案都可以一试”<sup>[14]</sup>。斯洛曼选择了后者,在探索机器的认知方面,做了许多有益的探索。

康德在《纯粹理性批判》一书里,论述了知识从何而来的问题。斯洛曼在人类认知上,深受康德的影响。没有先验的知识和能力就没有悟性。在他的《纯粹理性批判》“导言”的第一部分中,康德所指出的悟性和经验知识的关系,非常接近于当代人们对于人工智能中的“视觉”与“语言理解”的关系的假设。人类的语言是什么?它经历了什么演化?斯洛曼把语言分为两种,一种是用来执行内部认知功能的通用语言,如理解、计划、理性、行为控制;而另外一些则是用于人与人之间通讯的日常语言。一个尚未决定、仍在争论的问题是:人工智能/机器人在视觉方面的研究进展缓慢,是不是由于没有足够丰富的通用语言来表达视觉理解。人们总是错误地认为语言的主要功能是用于人与人之间的交往。

有了先验的知识,也就是在计算机里存储了一些规则,那么机器又如何学习呢?斯洛曼通过研究生物学而提出了演化机制。斯洛曼研究了生物有机体的整个早熟和晚熟谱系对于人类认知的启示<sup>[15] [16]</sup>。他和同事仔细考察了生物界两种奇特的现象:一类生物,一生下来就可以很好地独立生活,如鸡、鱼、蛇、昆虫等,权且称为“早熟”生物;另外一种生物是一生下来,需要父母亲的照顾包括喂养、护理等,如人、灵长类

等,可以称为“晚熟”生物。发人深思的是,当“晚熟”物种成年后,其认知能力要比“早熟”物种认知能力强得多。这种生物现象对于研究认知及其演化规律具有一定意义,但现在还没有达到实用的程度。

斯洛曼大约用了35年左右的时间探索“自然心智”与“人工心智”的联系,以及这两种心灵的需求和结构空间。其中最为核心的思想,或者说其研究的信念是“自然心灵是由演化产生的虚拟信息处理机”。那么机器的认知机制应具有什么样的结构呢?当斯洛曼在爱丁堡大学做访问学者,第一次接触AI时,就清楚地意识到需要一个能够把执行多种任务的不同部件组合起来的结构,并且写了份备忘录。后来这一思想进一步在《哲学中的计算机革命——哲学、科学和心灵的模式》一书得到发展。

在艰难的探索过程中,斯洛曼逐渐意识到,建构一个类似于人类心灵的机器,并不是只有一种正确的结构,而是可能具有相当多的不同种类的结构。因为“自然的心灵”在不同的时间和不同的环境里通过演化可以产生出不同的结构;同时同一种类在发展的不同阶段也会产生不同的结构,如人可以分为婴儿、童年、少年、成年等。许多AI研究者都试图为智能系统推荐一种结构,斯洛曼认为不仅应该强调设计空间(可能结构的范围),还应该强调Niche空间(需求空间——尽管生物学家使用“Niche空间”时,具有不同的含义)及它们之间的关系。这个思想经过三十年的酝酿而成熟,斯洛曼还专门被邀请到挪威做了一个报告(探索设计空间与需求空间)。在其后“设计一个心灵”的项目中,它成为“心灵的模式”的模式。

## 五、评论与总结

斯洛曼的科学研究工作,主题是追求一种对世界的可能性的解释。他受到英国经验主义和大陆理性主义的双重影响,兼有数学和物理学背景,知识面涉及各个领域,是一位温和的理性主义哲学家、人工智能和认知科学专家,对世界的形式和内容,有自己的独到见解。他密切跟踪最新的科学技术,在20世纪70年代时他就指出,“计算机”或者说“人工智能”是研究哲学的一种最好的方式。为了研究哲学问题,他试图设计一个类似于人类的心灵,为此参与设计和管理人工智能中的设计语言POPIL,尤其是设计出一套人工智能软件开发包Sim-Agent。他提出了“情感机器何以可能?”这一问题,进而研究了情感的生成语法,和基于设计的情感叙事分析<sup>[17]</sup>。在实践的基础上,他提出了一种情感与认知的结构模型。近些年来,他还致力于把人工智能和认知科学的研究与生物学结合起来。

斯洛曼提出“基于设计的方法去探索心灵的问题”,情感与认知是两种密切相连的概念和行为。对于像人类心灵一样的可扩展的虚拟信息处理结构<sup>[18]</sup>,其主要哲学目标是“虚拟机器功能主义”,帮助人们展现出哲学中的“随附性”(Supervience)与“执行”(Implementation)的联系,并同时显示出“基于结构设计的心灵”怎样解释、提炼和扩充我们普通的、类似于“信念、愿望、情感、学习、理解、意识”等普通的“心灵概念”。设计像人类一样的结构的心灵被分为两个分支:一支是从设计本体论(描述完全结构)入手,帮助比较和对比一些敌对的观点;另一支则是精心构建一个假想的认知情感结构,并不断丰富以足以解释人类的心灵<sup>[19]</sup>。

人类心灵的演化是如何发生的?已经演化出什么样的机制、表征形式、学习和开发的类型、结构的类型?怎样解释人类和动物的错误的理解?对于人工系统来说,新的有用的机制是什么?是不是需要心灵的表征?如果需要的话,其本质是什么?物理(语言)符号处理的作用是什么?是不是需要探讨关于嵌入、环境、符号接地等问题?机器人在出生时是不是需要一些知识?或机器人能否简单地从强有力的学习机器开始?为了更好地理解上述这些争论,当前还不能确定是需要一个新的种类的类似于人类心灵的计算机呢?还是仅仅需要一种类似于现有计算机,但处理速度更快且内存更大的计算机?在人工智能研究者、语言学家、心理学家和哲学家之间的相关方法论的争论,似乎将永无止境。

丹尼特曾于1988年指出:AI尚未揭开任何古老的心灵之谜,但是它为我们提供了规范和拓宽哲学想象力的新方法,至于这些新方法的利用,我们才刚刚开始。斯洛曼的人工智能哲学思想提出了种种可能的假说,到目前仍然没有形成一套能够理解人类心灵和情感问题的行之有效的方案,但他仍在艰难的探索之中。也许是受赖尔的影响,他仍然坚信,总有一天,人类心灵的奥秘能够被解开!

## 〔参考文献〕

- [1]Sloman A . Methodological Preliminaries [Z/OL]. <http://www.cs.bham.ac.uk/research/cogaff/crp/chap2.html> , 2007-06-04
- [2][3]Sloman A . Philosophy and Science [Z/OL]. <http://www.cs.bham.ac.uk/research/cogaff/crp/chap3.html> , 2007-06-04
- [4]Sloman A . Two Notions Contrasted: ' Logical Geography' and ' Logical Topography' Variations on a theme by Gilbert Ryle: The logical topography of ' Logical Geography' . <http://www.cs.bham.ac.uk/research/projects/cogaff/misc/logical-geography.html> , 2008-01-08
- [5]Sloman A. Why Robot Designer Need to be Philosoers[R/OL]. <http://www.cs.bham.ac.uk/research/projects/cogaff/talks/bielefeld07.pdf> 2007-11-23.
- [6]McCarthy J. Ascribing Mental Qualities to Machines [A]. In Ringle M, editor, *Philosophical Perspectives in Artificial Intelligence* [C], Humanities Press Atlantic Highlands NJ, 1979; 161-195, also available in <http://www.fomal.stanford.edu/jmc/ascribing.pdf>.
- [7]Sloman A. Motives Mechanisms and Emotions [J]. *Cognition and Emotion*, 1987(3): 217-234, also available in "<http://www.cs.bham.ac.uk/research/projects/cogaff/Aaron.Sloman-Motives.Mechanisms.txt>".
- [8]Turkle , S. Artificial Intelligence and Psychoanalysis; A New Alliance [J]. *Boston : Winter* 1988, 117(1); also available in <http://web.mit.edu/sturkle/www/pdfs/orstwebpage/ST-Artificial%20intell%20and%20psychoanal.pdf>.
- [9]Sloman A . Toward a Grammar of Emotions [J]. *New Universities Quarterly*, 1982, 36(3): 230-238, also available in "<http://www.cs.bham.ac.uk/research/projects/cogaff/Sloman.emot.gram.pdf>".
- [10]Sloman A, Croucher M . Why Robots Will Have Emotions. In Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Joint Conference on AI, Vancouver, 1981.
- [11]Sloman A. Logan B. Cognition and Affect; Architectures and Tools. *Proceedings of the Second International Conference on Autonomous Agents Minneapolis, Minnesota, United States ? 1998*; 471 - 472.
- [12]Sloman A. Logan B. Building Cognitively Rich Agents— Using the Sim-Agent Toolkit( Why your software agents will have emothions?). *Communications of the ACM*, March 1999, 42(3).
- [13]Sloman A . What Enables A Machine to Understand?. in Proceedings 9<sup>th</sup> International Joint Conference on AI, pp 995-1001, Los Angeles, August 1985. also available "<http://www.cs.bham.ac.uk/research/projects/cogaff/Sloman.ijcai85.pdf>".
- [14]图灵. 机器与智能 [A]. A. 博登 (著) 刘西瑞, 王汉琦 (译). 人工智能哲学 [C]. 上海文艺出版社, 2006; 72.
- [15]Sloman A Chapel J " Altricial Self-organising Information-processing Systems" *AI&B Quarterly*, 121, Summer 2005, pp. 5-7 also available <http://www.cs.bham.ac.uk/research/projects/cosy/papers/summary-gc7.pdf>.
- [16]Sloman A Chapel J " The Altricial-Preocial Spectrum for Robots ". in *Proceedings IJCAI' 05*, Edinburgh ; 1187-1192, <http://www.cs.bham.ac.uk/research/projects/cosy/papers/alt-prec-ijcai05.pdf>.
- [17]Sloman A , Wright I, Beaudoin L. Toward A Design-Based Analysis of Emotional Episodes [J]. *Philosophy, Psychiatry and Psychology* <http://www.cs.bham.ac.uk/research/projects/cogaff/Wright-Sloman-Beaudoin-grief.pdf> 1995, 9.
- [18]Sloman A. Evolvable Virtual Information Processing Architectures for Human-like Minds [J/OL]. <http://www.cs.bham.ac.uk/~axs/lev/levethume-web.html>, 2006-4-16.
- [19]Hawes N, Sloman A, Wyatt J. Requirement & Design: Asking Scientific Questions about Architectures [J/OL]. [Http://www.cs.bham.ac.uk/~nah/bibtex/papers/hawesetal06gc5.pdf](http://www.cs.bham.ac.uk/~nah/bibtex/papers/hawesetal06gc5.pdf) 2007-11-18.

〔责任编辑 胡新和〕

that has developed most maturely. It is the most important part in the natural science and the product of social culture. Its profound scientific and cultural connotation of physics decides the history of the development of physics contains the rich quality education material. The history of physics takes on the important function of bridging science and human culture, with the functions such as building up the sense of history and critical spirit, cultivating the innovation and awareness, discerning the scientific thinking & methods and carrying forward the lofty moral character & charisma.

## **Probing into When and Why China Fall Behind Western Countries in Firearm (p. 70)**

LI Ting—ting, ZHU Ya—zong

(Department of Humanities and Social Science, National University of Defense Technology, Changsha, Hunan)

As the hometown of firearm, China dominated the technology incontestably for quite a long time. Since the firearm was introduced into Europe via Arabs in 13<sup>th</sup> century, it had made great progress in west and gradually exceeded their predecessors. However, about when this superiority reversing happened, there is no consensus opinion in academia. Development of Sino—Western firearm in different period is studied in this paper, and middle 19<sup>th</sup> century is considered as the time node when substantial difference appeared between Sino and Western firearms. Finally, the fundamental reasons of the superiority reversing of Sino—Western firearm technology are analyzed in both technological and social views.

## **Study of World Technical Comparison of Mining and Smelting Silver in 16—17 Century(p.75)**

——Based on Ming Dynasty, Japan and Spanish in Latin America

XIE Qian—feng

( Research Center for Science, Technology and Civilization, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083 )

In 16—17 Century, the Ming Dynasty, Japan and Spanish in Latin America presented one unprecedented movement of “the silver ore energetically”. At that time, the development and smelting of silver ore, presented different technical characteristic in the three places: The Ming Dynasty has still been continuing the Chinese tradition type of silver development and the smelting technology (“cupellation”); Spanish in Latin America, has utilized in the mechanical operation and the smelting creative technology in the silver ore mining process “the amalgam reduction”, thus causes its silver mining and the smelting technology presents is different the technical characteristic which smelts in the Chinese tradition type silver; Japan then had the Ming Dynasty is with the Spanish in Latin America silver mining and the smelting technology overlapping characteristic——already has the Chinese tradition type silver ore mining technology trace, simultaneously also has used west is at that time most advanced “the amalgam reduction which” Latin America had builds up the silver technology.

## **Fritz Haber: A Great Physical Chemist (p. 81)**

ZHANG Qing—Jian

(Department of Chemistry, China West Normal University, Nanchong, Sichuan)

The German physical chemist Fritz Haber(1868~1934) is famous for his synthesis of ammonia, for which he was awarded the Nobel Prize for chemistry in 1918. The paper reviews his life and work, particularly his outstanding contributions to physical chemistry.

## **The Feeling will Become a Memory to Recall**

——Author's Preface to the New Edition of “The Exciting Years”(p. 89)

LI Xing—min

(Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing)

It has been a quarter century since the first edition of “The Exciting Years”. This paper reviews the historical background, academic context, publishing process and the influence of its publication, revealing the author's psychological experience and thoughts of life.

## **Emotion, Machine, Cognition**

——the Research on Sloman's Philosophy of Artificial Intelligence (p. 94)

ZHAO Yu—peng<sup>1,2</sup>, LIU Ze—yuan<sup>1</sup>

(1. The School of Humanity and Social Science, Dalian University of Technology, Dalian, Liaoning;

2. Youjiang Medicine College for Nationalities, Baise, Guangxi)

Aaron Sloman is a prominent professor of School of Computer Science in The University of Birmingham. He has a wide range of interests including Philosophy, Artificial Intelligence(AD), Biology, Psychology etc. Influenced by both rationalism and empiricism, his primary goal is attempt to design a human—like mind and use AI's approach to explore some old philosophical problems.

---

本期责任校对:冯爱荣  
本期英文校对:李斌