

奥森文库
未来已来书系

THE EMOTIONAL ROBOT

情感机器人

仇德辉 / 著

人工情感的
逻辑框图与深度算法

当人工智能也有情感，人类该怎么办？

台海出版社

THE EMOTIONAL ROBOT

情感机器人

仇德辉 / 著

人工情感的
逻辑框图与深度算法

常州大学图书馆
藏书章

台海出版社

图书在版编目(CIP)数据

情感机器人 / 仇德辉著. -- 北京: 台海出版社, 2018.8

ISBN 978-7-5168-2047-6

I. ①情… II. ①仇… III. ①机器人技术 IV. ①TP24

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第184705号

情感机器人

著 者: 仇德辉

责任编辑: 王 艳

装帧设计: 崔 欣

版式设计: 石凯辉

责任印制: 周莹莹

出版发行: 台海出版社

地 址: 北京市东城区景山东街20号, 邮政编码: 100009

电 话: 010 - 84827588 (发行, 邮购)

传 真: 010 - 84045799 (总编室)

网 址: www.taimeng.org.cn/thcbs/default.htm

E-mail: thcbs@126.com

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 艺堂印刷(天津)有限公司

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换

开 本: 710mm × 1000mm 1/16

字 数: 260千字

印 张: 22

版 次: 2018年8月第1版

印 次: 2018年8月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5168-2047-6

定 价: 88.00元

版权所有 翻印必究

绪 论

Introduction

目前，人工智能呈现高速增长和全面扩张的态势，一方面人工智能不断朝数学运算、逻辑推理、专家系统、模式识别、深度学习等更深层的智能方向发展；另一方面人工智能不断向社会的各个领域，如智能电视、智能手机、智能家居、智能交通、智能购物、智能城市、智能养老等进行扩展。人工智能的下一个技术突破口必然是人工情感，实现了真正意义的人工情感，人工智能会有更加广阔的发展空间，也会对社会生产力形成更加强大的推动力。

一、人工情感研究的背景

当今的计算机从原理上讲主要是基于逻辑推理式系统，根本不存在任何情感能力，人工智能也只是逻辑推理能力的体现。让计算机和机器人具有人类式的情感，是许多科学家的梦想。然而，与人工智能技术的高度发展相比，人工情感技术所取得的进展却是微乎其微，“情感”始终是横亘在人脑与电脑之间无法逾越的鸿沟。

目前，世界各国在“人工情感”方面已经投入了大量的人力物力，并且在脸部表情处理、情感语音处理、姿态表情处理、自然人机界面等方面

取得了不少的进展。至今为止，人工情感所取得的成就无外乎两个方面：情感表达系统和情感识别系统。然而，人类的情感体系至少包括五个基本部分：情感表达系统、情感识别系统、情感运算系统、意志运算系统、感知情意交互系统。显然，人工情感目前的研究完全没有涉及后面三个系统。

事实上，情感是人类一种特殊的思维方式，它同智能的思维方式完全不同。人工情感并不是人工智能的简单扩展与同义延伸，两者在研究思路、基础理论与逻辑方法等方面都有着重大的区别。如果完全按照人工智能的研究思路、基础理论与逻辑方法来研究人工情感，就必然会走进死胡同。

不难理解，要研究人工情感就必须首先了解情感的本质，然后掌握情感运行的内在逻辑程序，再建立起情感的数学模型，最后在此基础上编制出情感运行的计算机程序。然而，目前几乎所有的人工情感都是以心理学的情感理论为前提，而心理学对于“情感”的定义是非常含糊的，也没有一个清晰的情感运行的逻辑程序。总之，心理学的情感理论不能作为人工情感的理论基础，必须建立一个全新的、客观的、科学的、数学化的情感理论，并在此基础上建立情感的数学模型。

二、方向性错误

然而，当今所有人工情感或情感机器人的研究者，都犯了严重的方向性错误：他们都不知道情感的本质是什么。他们都把情感的外在表达模式（如哭、笑）当成情感本身；他们都简单地认为，只要能够模拟和识别人的情感表达的机器人，就是情感机器人；他们都不知道，主观意识必须与

客观存在相对应，情感是一种主观意识，任何情感的背后必然有一种隐含的客观存在相对应。如果我们只知道情感的某些表达模式，是无法判断情感背后的真实内容的。例如，同样是哭，如果不知道哭的背后所隐含的真实内容，那么我们就无法判断他到底是真哭，还是假哭；到底是高兴的哭，还是痛苦的哭。

有一位人工智能领域的知名人士，曾经在公开场合表示：即使我们不知道情感的本质，照样可以研制和生产出情感机器人。试问，如果连情感的本质都没有弄清楚，又如何了解情感运行的内在逻辑程序？如何建立情感的数学模型？难道说，机器人只要能够模拟和识别人类的某些简单的情感表达模式就是情感机器人了？

“情感表面”与“情感内在”有着本质的区别。其中，情感表面只是情感内在的外部表现，情感内在才是情感表面的根源和本质。相同的情感内在可以有多种情感表面形式，例如同样是高兴，人既可以表现为笑，也可以表现为哭；同样是痛苦，既可以表现为哭，也可以表现为笑。由此可见，仅仅研究人的情感表面模式没有多大的意义，只有研究情感内在的真实内容及其规律性，才有可能研究出情感机器人。如果把“情感表面”当作“情感内在”，就会犯方向性的错误，就是缘木求鱼，就永远研制不出真正意义的情感机器人。

三、情感的本质

“数理情感学”认为：情感的本质就是价值或利益，情感是“人脑对于价值关系的主观反映”；情感作为一种主观意识，它所隐含的客观存在就是价值或利益；情感的客观目的在于引导人们如何正确地表达价值、识

别价值、计算价值、消费价值和创造价值。

情感是人类一种特殊的思维方式，它将一种特殊的事物（即利益或价值）作为思维对象进行数学计算和逻辑运算，并把运算的结果通过特定的表达模式（如喜、怒、忧、思、悲、恐、惊等）表现出来。由此可见，智能思维与情感思维存在本质上的区别：智能思维是以“一般性物理符号”进行数学计算和逻辑运算的过程，情感思维是以“价值符号”进行数学计算和逻辑运算的过程。“价值符号”是一种复杂的“一般性物理符号”，或者说是“一般性物理符号”的函数。

总之，情感以价值或利益为核心，智能机器人是能够对“一般性物理符号”进行数学计算和逻辑运算的机器人，情感机器人是能够对“价值符号”进行数学计算和逻辑运算的机器人。

四、情感的“五器”功能

人之所以有情感，主要是因为情感可以作为人类五种重要的“机器设备”（即“五器”），用以调整自己的价值关系。

1. 价值表达器

人是社会性动物，人与人通常会建立各种各样的分工与合作关系（包括经济关系、政治关系与文化关系），为了确保双方分工与合作关系的顺利进行，人必须向他人充分表达自己正向或反向的价值关系（有时是为了表达自己相反的价值关系）。情感可以引导人通过语言表情、声调表情、面部表情、身体姿态表情等方式，向他人表达自己的价值关系，从而成为人类价值关系的表达器。

2. 价值识别器

为了确保人与人之间分工与合作的顺利进行,一方面,人必须向他人充分而准确地表达自己的价值关系;另一方面还必须充分而准确地识别他人的价值关系,做到“知己知彼”。情感可以引导人通过语言表情、声调表情、面部表情、身体姿态表情等方式,识别他人所表达的价值关系,从而成为人类价值关系的识别器。

3. 价值运算器

人无论是采取消费行为还是生产行为之前,必须首先全面而准确地计算各种行为模式所涉及相关事物的价值特征量(包括使用价值、劳动价值、价值率等),然后再计算每种行为模式的价值特征量(特别是价值率),最后选择某种具有最大价值收益率(即价值率)的行为模式来实施。情感可以引导人通过大脑内部的各种计算元件全面而准确地计算各种事物、各种行为的价值关系,从而成为人类价值关系的运算器。如果人出现两难选择,就表明某种事物或某种行为的价值关系在大脑的运算过程中出现了难题或者无解,从而形成情感纠葛。

4. 价值分配器

人的价值资源是有限的,人总是会把自己所拥有的价值资源优先地分配到具有最大价值收益率的事物(包括消费性事物、生产性事物两大类),以实现最大的价值收益率(即实现自己的“利益最大化”)。情感可以引导人通过不同的情感取向把自己所拥有的价值资源合理地分配给不同的事物,从而成为人类价值关系的分配器。比如,人类通过正向情感(如喜欢、爱恋、满意、期望等)来增加价值资源的投入规模,通过负向情感(如厌恶、嫉妒、失望、焦虑等)来减少价值资源的投入规模。

5. 价值创造器

统一价值论认为，价值是人类生存的动力源，人的生存过程一方面需要不断地消费各种价值资源，另一方面需要不断地生产各种价值资源。信息是价值的真正源泉，在没有新信息外部注入或内部形成的情况下，人的所有生存过程（包括消费过程、生产过程和劳动过程）都是价值的等价转换过程，不会产生任何的价值增值和价值规模的扩展。真善美的本质就是价值率大于社会平均价值率，就是它们内部涵盖的一定的信息量；人们追求真善美的过程，在本质上就是追求信息的过程，就是追求价值增值或价值规模扩展的过程。情感可以引导人不断地追求真善美，不断地形成、积累、传播和运行信息，以达到创造价值的目的，从而成为人类价值关系的创造器。

五、情感机器人的研究步骤

那么怎么才能研制出真正意义的情感机器人或人工情感呢？笔者认为，必须分四步走：

1. 建立一个全新的价值理论：统一价值论

这种价值理论必须以自然科学的公理为前提，把所有学科的价值理论（如哲学、经济学、政治经济学、社会学、价值工程学等）统一起来，才能够全面揭示各种不同形式的价值（如金钱、房产、地位、健康、相貌、才华等）之间的内在逻辑关系，并建立统一计算各种价值的数学模型。笔者耗时 20 年，完成了 100 万字的著作《统一价值论》，全面阐述了统一价值论的理论基础。这个理论以物理学的“耗散结构论”为理论前提，从物理学角度研究生命现象和生命规律，从能量角度研究价值现象与价值规

律，实现了价值理论的统一化、客观化和数学化，从而推动了整个社会科学的自然科学化进程，也为创立“数理情感学”奠定了理论基础。

2. 建立一个全新的情感理论：数理情感学

笔者曾耗时8年，完成了50万字的《数理情感学》，提出了数理情感学的理论基础。这个理论从价值论角度研究情感现象与情感规律，实现了情感理论的统一化、客观化和数学化，从而推动了情感理论的自然科学化进程。它跳出心理学的范畴，从价值角度来分析情感现象和情感规律，对价值观和情感作出了数学定义，推导出了“情感强度三大定律”，并且实现了对于不同情感的数学运算，也为创立“人工情感”奠定了理论基础。

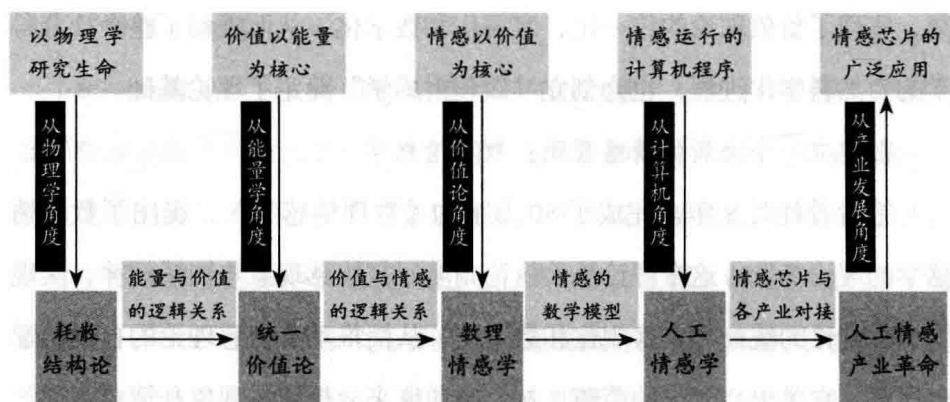
3. 建立全新的人工情感理论：情感机器人学

笔者用了两年时间，完成了这部25万字的《情感机器人》。《情感机器人》在《数理情感学》的基础上，对人工情感作了进一步具体化的研究，绘制出八个重要系统的逻辑框图：情感表达系统、情感识别系统、情感运算系统、意志运算系统、感知情意交互系统、记忆系统、注意系统、自我意识系统等，为人工情感的研制提出了初步的技术方案。

4. 实现人工情感的产业革命：人工情感+

人工情感的初步技术方案完成以后，就可以按照其基本思路，研制出情感芯片，并把它植入智能机器人，从而生产出真正意义的情感机器人。与此同时，还可以把情感芯片广泛应用于各个产业，从而引发全社会的“人工情感+”产业革命。它将是继“互联网+”之后更广泛而深刻的产业革命。

各个理论体系的逻辑关系，如下图所示：



各个理论体系之间的逻辑关系

总之，没有“统一价值论”就没有“数理情感学”，没有“数理情感学”就没有“情感机器人”，没有“情感机器人”就没有“人工情感+”产业革命。

六、情感机器人的技术路线

人与外界的相互作用过程可以分解为五个相对独立的阶段：感觉阶段、认知阶段（或分析阶段）、评价阶段（或情感阶段）、规划阶段（或意志阶段）、行为阶段；它们分别解决五个不同性质的问题：有什么、是什么、有何用、怎么办、干掉它；它们分别通过人的五个主执行系统（即感觉系统、认知系统、评价系统、意志系统和行为驱动系统）和三个辅助执行系统（即记忆系统、注意系统和自我意识系统）来完成。人类进行信息处理的逻辑顺序是：外界信息、感觉信息的分析、认知信息的评价、行为信息的评价、意志信息的实施。

由此可见，情感机器人研究的技术线路可分为四个方面：研究对象的

技术线路、解决问题的技术线路、执行系统的技术线路、信息处理的技术线路。

1. 研究对象的技术路线

研究对象的技术路线：事物的物质属性→事物的关系属性→事物的价值属性→行为的价值属性→行为的实施方式。

2. 解决问题的技术路线

解决问题的技术路线：有什么？→是什么？→有何用？→怎么办？→干掉它！

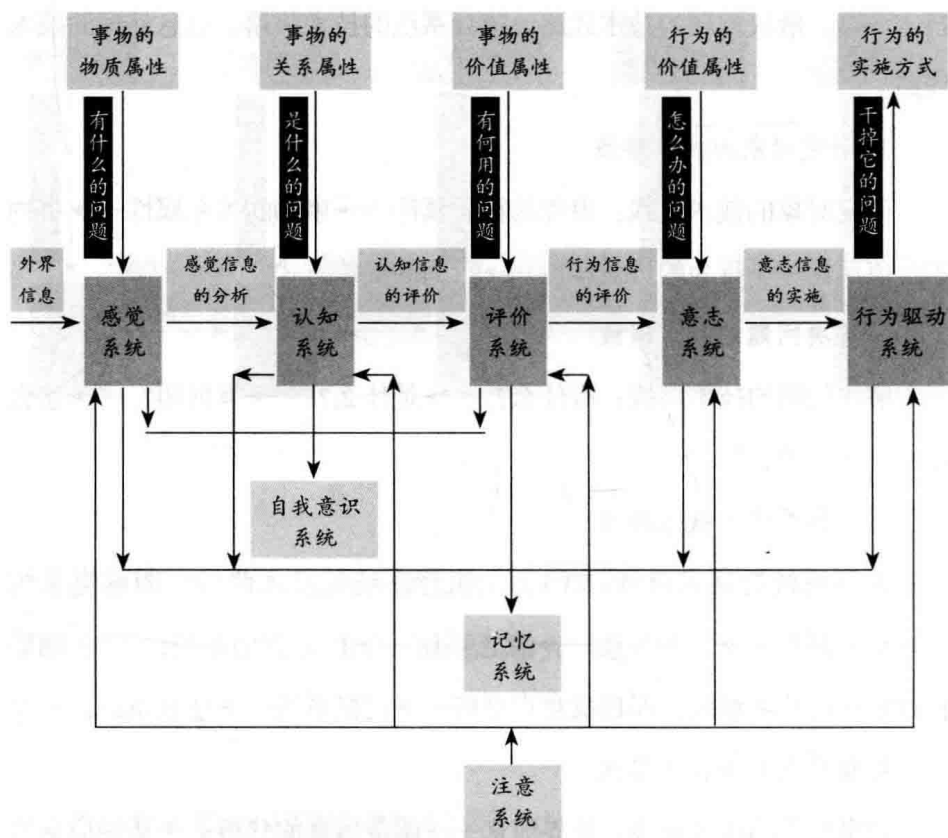
3. 执行系统的技术路线

执行系统的技术路线：（1）主执行系统的技术路线，即感觉系统→认知系统→评价系统→意志系统→行为驱动系统；（2）辅助执行系统的技术路线，即自我意识系统→记忆系统→注意系统。

4. 信息处理的技术路线

信息处理的技术路线：外界信息→感觉信息的分析→认知信息的评价→行为信息的评价→意志信息的实施。

情感机器人研究的技术路线，如下图所示：



情感机器人研究的技术路线图

七、情感机器人的理论意义

任何理论只有得到实践的验证，才能证明其正确性。“情感机器人”“数理情感学”和“统一价值论”正确性的验证也是如此。

1. “情感机器人”的充分验证

根据“数理情感学”所提出的客观化、数学化的情感理论，“情感机器人”建立了情感机器人的理论模型，并绘制出了情感总系统的逻辑框

图和情感芯片的逻辑框图。根据“情感机器人”的理论模型和逻辑框图，研制出来的情感芯片和情感机器人具有了真正与人类似的情感，能够准确地、圆满地完成人所赋予的各项工作任务，并且引发了一场朝气蓬勃的“人工情感+”产业革命，那么“情感机器人”的正确性就能够得到充分的验证。

2. “数理情感学”的充分验证

“数理情感学”认为，价值作为一种客观存在，它所对应的主观反映形式就是价值观和情感。其中，价值观是人脑对于绝对性价值关系的主观反映，情感是人脑对于相对性价值关系的主观反映。根据“统一价值论”所提出的客观化、数学化的价值理论，“数理情感学”提出了情感的数学定义、情感强度三大定律、情感运算的逻辑法则。由于“情感机器人”是建立在“数理情感学”的基础之上，“情感机器人”的正确性一旦得到了充分验证，那么“数理情感学”的正确性就自然得到了充分验证。

3. “统一价值论”的充分验证

“统一价值论”认为，生命运动和人类运动是物质运动的复杂表现形式，能量是物质运动规模的统一尺度，价值是生命运动的动力源，是生命运动规模的统一尺度，它是能量的特殊表现形式；有生命的物质运动与无生命的物质运动在本质上都是一致的，并且都必须严格遵循所有的物理定律。物理学的“耗散结构论”认为，当物质系统处于远离平衡区、非线性状态和开放系统时，它就会不断与外界交换物质、能量和信息，不断吸收“负熵”，从而使其不断朝着有序化的方向发展。统一价值论以“耗散结构论”为理论前提，提出了价值的本质就是“广义有序化能量”，研究了价值的起源与进化，揭示了价值运动的逻辑程序，建立了不同价值进行统

一计算的数学模型，全面阐述了各种社会现象、社会事物、社会规律的价值动因。由于“数理情感学”是建立在“统一价值论”的基础之上，“统一价值论”又是建立在“耗散结构论”的基础之上，那么“数理情感学”的正确性一旦得到了充分验证，“统一价值论”的正确性就自然得到了充分验证，“耗散结构论”的正确性也就自然得到了充分验证。

八、情感机器人的基本特点

人工情感传统的错误研究思路是：从心理学角度研究情感，试图通过建立情感的模式表达体系和模式识别体系，来模拟人类的情感运行程序。这一思路，只能在主观范围内绕圈子。

人工情感特色的正确研究思路是：从能量角度来研究价值，从价值角度来研究情感，通过建立情感的数学模型来构建情感的内部逻辑系统。这一思路，才能做到透过主观现象看客观动因。

相对于人工情感的传统思路，情感机器人的基本特点表现在：

1. 科学性

任何一个理论体系要想具有高度的科学性，必须同时具备两个基本条件：一是其理论前提必须是公理，二是其推理过程必须遵循严格的逻辑法则。“统一价值论”建立在物理学的“耗散结构论”基础之上，“数理情感学”建立在“统一价值论”的基础之上，“情感机器人”建立在“数理情感学”的基础之上，这三个理论体系紧密相连，一环扣一环。同时，“统一价值论”“数理情感学”和“情感机器人”的所有推理过程都遵循着严格的逻辑法则，因此其高度的科学性是不容怀疑的。

2. 精确性

“统一价值论”和“数理情感学”采用了大量的数学工具，例如，价值观的数学定义、情感的数学定义、价值观与情感的数学运算、情感强度三大定律、意志强度三大定律等，从而使“统一价值论”和“数理情感学”具有高度的精确性，也为“情感机器人”高度的精确性提供了理论保障。

3. 清晰性

由于情感的本质就是人脑对于价值关系的主观反映，情感与价值的关系在本质上就是主观与客观的对应关系，那么情感的运动变化与价值的运动变化就有着清晰而严密的逻辑关系，具体表现在：情感分类与价值分类之间有着清晰的对应关系，情感表达模式与价值变化模式之间有着清晰的对应关系，情感变化规律与价值变化规律之间有着清晰的对应关系，情感的八大动力特性与价值的八大变化特性之间有着清晰的对应关系，情感表达与价值表达、情感识别与价值识别、情感运算与价值运算、意志运算与行为价值运算之间有着清晰的对应关系等。这些清晰的对应关系，为情感机器人研究思路的清晰性提供了理论保障。

九、人工情感的发展趋势

人工情感研究有两个基本的发展趋势：

1. 由“外在情感”向“内在情感”的发展

目前所研制出来的情感机器人只有外在情感，没有内在情感；它们只能机械性地模拟人类某些简单的情感表达模式，也只能进行一些简单的情感识别，而没有真正意义的内在情感。这些情感机器人没有自我意识，没有个人意志，不能在自身情感体系的驱动下有目的地、自主地、创造性地

开展自己的思维活动，也不能在自身价值观的指导下做出科学而合理的行为决策。未来的情感机器人一定能够具有内在情感，它们具有自我意识和个人意志，能够在自身情感体系的驱动下有目的地、自主地、创造性地开展思维活动，能够在自身价值观的指导下做出科学而合理的行为决策，并且实现自己预期的价值目标。

2. 由“简单情感”向“复杂情感”的发展

生物的情感进化是由简单向复杂的发展过程，情感机器人的研究也必然是由简单情感向复杂情感的发展过程。具体表现为：由单一性情感向多样性情感的发展，由低层次情感向高层次情感的发展，由孤立性情感向关联性情感的发展，由个体性情感向社会性情感的发展。