

人工心理与人工情感

王志良

(北京科技大学 信息工程学院,北京 100083)

摘要:介绍了人工心理与人工情感的定义、研究意义、关键支撑技术和主要研究内容与应用领域,分析了国内外相关研究的进展.人工情感主要是情感计算方面的研究,人工心理包括人工情感、人工意识以及认知与情绪的人工数字化技术.人工情感是人工心理的一个主要研究内容.最后提出了该研究领域未来需要解决的若干科学问题及几点建议.指出了研究情感形式化方法和开发人类心理数字化技术并实现重大应用,是人工心理和人工情感研究者未来的主要任务.

关键词:人工心理;人工情感;人工智能

中图分类号: TP18 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-4785(2006)01-0038-06

Artificial psychology and artificial emotion

WANG Zhi-liang

(School of Information Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China)

Abstract: In this paper, the definition and meaning of the research of artificial psychology and artificial emotion, and the key supporting technology, the main content of the research and application field were presented, and the progress of the interrelated research inside and outside the country was also analysed. The research of artificial emotion is primarily involved in effective computing; artificial psychology includes artificial emotion, artificial consciousness and the artificial digital technology of cognition and emotion. Artificial emotion is the primary research content of artificial psychology. At last, it presented some scientific problems waiting to be resolved in the future and proposed some suggestions. It pointed out that it was the main tasks for the researchers of artificial psychology and artificial emotion to research the method of affective formalization, develop the human psychology digital technology and realize their applications in the field of the national economy.

Key words: artificial psychology; artificial emotion; artificial intelligence

人工智能的研究发展已经达到了较高的水平,同时它的研究内容也在逐渐扩展和延伸.新世纪科学研究发展的特征是多学科交叉,而 NBIC (nano-bio-info-cogno) 会聚技术为人工智能的研究指明了方向.研究情感与认知的关系需要人工智能领域的专家扩展研究人工情感与人工心理问题.使计算机拥有人工情感乃至人工心理处理能力首先是由人工智能创始人之一的美国 MIT 大学 Minsky 教授提出的,早在 1985 年他就指出:问题不在于智能机器能否拥有任何情感,而在于机器实现智能时怎么能够没有情感.目前对这个领域的研究已经在国内许

多单位展开,可以说,对人工情感乃至人工心理的研究已经成为一种趋势.但是,此领域的理论基础还不成熟,研究工作还不成体系,文中从整体上综述了人工心理与人工情感的研究进展,并提出了未来需要研究解决的学术问题.

1 人工情感与人工心理

人工情感 (artificial emotion) 是利用信息科学的手段对人类情感过程进行模拟、识别和理解,使机器能够产生类人情感并与人类自然和谐地进行人机交互的研究领域^[1].目前对人工情感的研究主要有情感计算 (affective computing) 和感性工学 (kansei engineering) 2 个相关领域.

收稿日期:2005-12-30.

基金项目:国家自然科学基金资助项目 (60573059).

人工心理 (artificial psychology) 就是利用信息科学的手段, 对人的心理活动 (着重是人的情感、意志、性格、创造) 的更全面地再一次人工机器 (计算机、模型算法等) 模拟, 其目的在于从心理学广义层次上研究情感、情绪与认知、动机与情绪的人工机器实现问题^[2]. 人工心理与人工智能的关系如图 1 所示.

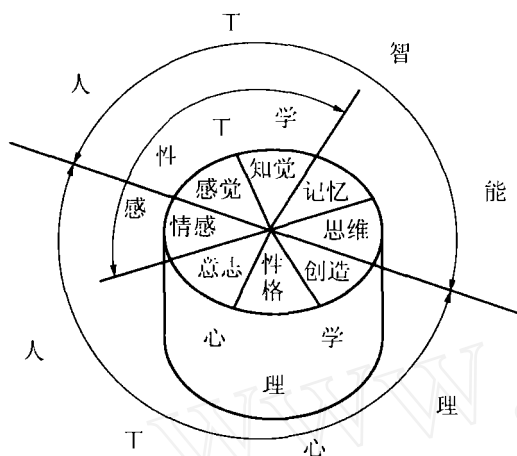


图 1 人工心理与人工智能的关系

Fig. 1 Artificial intelligence and artificial psychology

人工心理的应用前景是非常广泛的,如:支持开发有情感、意识和智能的机器人;真正意义上的拟人机械研究;使控制理论更接近于人脑的控制模式。已有的拟人控制理论主要就是维纳的“反馈”控制论和人工智能,这与人脑的控制模式还有很大差别,因为人脑控制模式是:感知觉+情感决定行为,而现有的控制系统决策不考虑也无法考虑情感的因素。人工心理应用的另一大领域是符合人性化的商品设计和市场开发。人工心理理论是人工智能的高级阶段,是自动化乃至信息科学的全新研究领域,它的研究将会大大促进拟人控制理论、情感机器人、人性化商品设计和市场开发等方面的进展,为最终营造一个人与人、人与机器的和谐社会环境做出贡献。人工心理学是一门交叉科学,其理论根源来自脑科学、心理学、生理学、伦理学、神经科学、人类工学、感性工学、语言学、美学、法律、信息科学、计算机科学、自动化科学、人工智能。它的应用范围主要是情感机器人的技术支持、拟人机械、人性化商品设计、感性市场开发、人工心理编程语言、人工创造技术、人类情感评价计算机系统(虚拟技术)、人类心理数据库及数学模型、人际和谐环境技术和人机和谐多通道接口等。如图2所示。

人工情感与人工心理的研究内容、支撑学科与技术以及应用领域如图 3 所示.

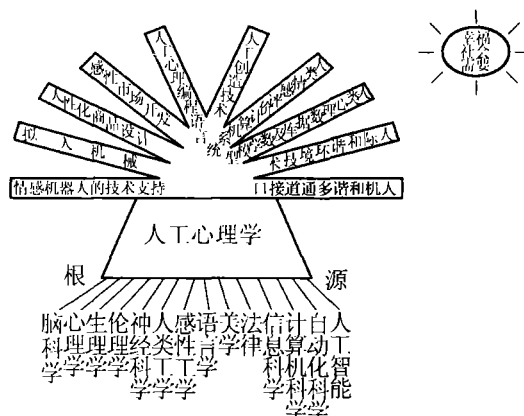
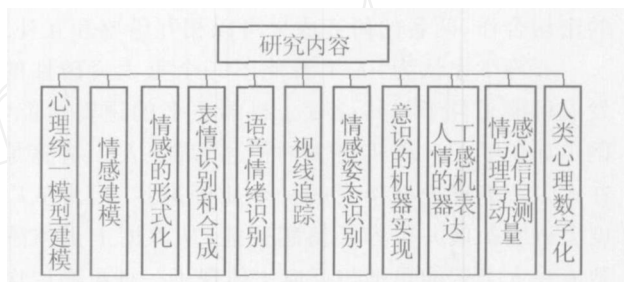
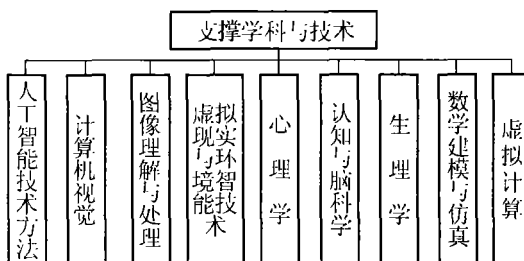


图2 人工心理学——一门交叉科学

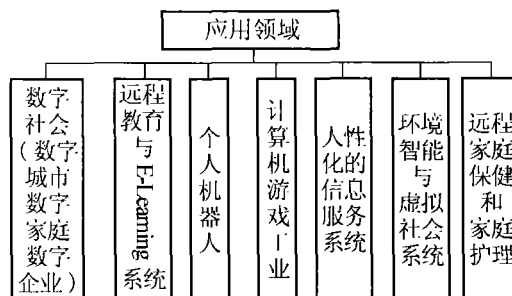
Fig. 2 Artificial psychology—an interdisciplinary science



(a) 人工心理与人工情感的研究内容



(b) 人工心理与人工情感的支撑技术



(c) 人工心理与人工情感的应用领域

图3 人工情感与人工心理的研究内容、支撑学科与技术以及应用领域

Fig. 3 The research content , supported disciplines and technologies , application domains of artificial emotion and artificial psychology

人工情感主要是情感计算方面的研究,而人工心理内容包括人工情感、人工意识以及认知与情绪的人丁数字化技术。应该说,人工情感是人工心理的

一个主要研究内容。

不仅仅是人工智能领域的专家学者关心人工情感与人工心理的研究问题,值得注意的是,情绪心理学家对于“情绪智力与人工智能中的感情计算”也进行了深入的思考^[3]。他们认为,情绪智力是加工、处理情绪及情绪信息的能力,而人工智能中的情感计算是要赋予计算机与人互动过程中情感信息的加工能力,人脑处理情绪信息的能力与电脑处理情绪信息的能力可以进行类比。近几年来,人工智能专家已经认识到情绪智力在感情计算中的重要作用和意义,把人类识别和表达情感的能力赋予计算机,开发了具有部分感情能力的计算机。新一代情感计算机的研发和应用依赖于人工智能专家与心理学家之间的密切合作,两者的研究成果可以相互借鉴和互补。

心理学家认为,人工智能下一个重大突破性的发展可能来自于与其说赋予机器更多的逻辑智能,倒不如说赋予计算机更多的情感智能。人工情感是在人工智能理论框架下的一个质的进步。因为从广度上讲它扩展并包容了情感智能,从深度上讲情感智能在人类智能思维与反应中体现了一种更高层次的智能。人工情感必将为计算机的未来应用展现一种全新的方向。

心理学家还认为,人工智能科学家才刚刚认识到情感能力在人工智能领域的重要性。因为哪怕是人类很低级的智能也要涉及到认知、情绪、动机、意志,认知与情绪、情感的相互作用,认知、情绪、情感与环境的关系等等。因此,人类的情感智力与计算机的情感计算能力有着本质的区别。虽然现在心理学家在人类情感智力方面的研究成果还不能完全在计算机上实现,但它可以为研发更高级的情感计算机提供理论依据和实践指导。

心理学家预言,人工智能中的情感计算与人类情感智力结合产生的科学突破将对人类生活质量产生重大影响。他们特别指出,如果当代心理学家能考虑情绪智力与人工智能(情感计算机)的关系,那将对心理学的发展有着深远的意义。这充分表明了新世纪人工科学的多学科交叉研究、彼此互为影响的特点。

2 国内外相关研究进展

2.1 国外研究历史与现状

很久之前,人们就注意到了情绪对认知、情绪对智能的作用,即情绪与认知、情绪与智能之间的关系。1981年就有人开始研究人工情感问题^[4],但只是在1990年以后才开始逐渐引起人们的注意,特别

是近几年来对人工情感的研究越来越受到人们的重视。

美国 MIT 媒体实验室的 R. Picard 教授于 1995 年提出情感计算(affective computing)的概念,并于 1997 年正式出版专著《Affective Computing》^[5]。在该书中她定义“情感计算是与情感相关,来源于情感或能够对情感施加影响的计算”。定义一经提出,就引起了很大反响,她领导的情感计算课题组以对人类情绪的生理信号处理为基本出发点,研究取得了很大进展,其应用领域日益扩大。图 4 所示为 MIT 研制的情感机器人与情感数字人。



图 4 MIT 研制的情感机器人与情感数字人

Fig. 4 Affective robot and affective digital human developed by MIT

日本从 20 世纪 90 年代就开始了感性工学(kansei engineering)的研究。按照他们的定义,所谓感性工学,就是将感性与工程结合起来,在感性科学的基础上,通过分析人类的感性,把人的感性情感加入到商品设计和制造中去。它是一门从工程学的角度实现给人类带来喜悦和满足的商品制造的技术科学。日本已经形成了举国研究感性工学的高潮。1996 年日本文部省就以国家重点基金的方式开始支持“情感信息的信息学、心理学研究”的重大研究课题^[6],参加该项目的有十几个大学和研究单位,日本每年都有全国性的感性工学大会召开。与此同时,一向注重经济利益的日本,在感性工学产业化方面取

得了很大成功.日本各大公司竞相开发、研究和生产了所谓的个人机器人(personal robot)产品系列,其中以 SONY 公司的 AIBO 机器狗(已经生产 6 万只,获益近 10 亿美元)和 QRIO 型情感机器人以及 SDR-4X 型情感机器人作为典型代表.应该说,日本在人工情绪技术的应用方面是领先全世界的.图 5 所示为日本的家用机器人与拟人机器人.

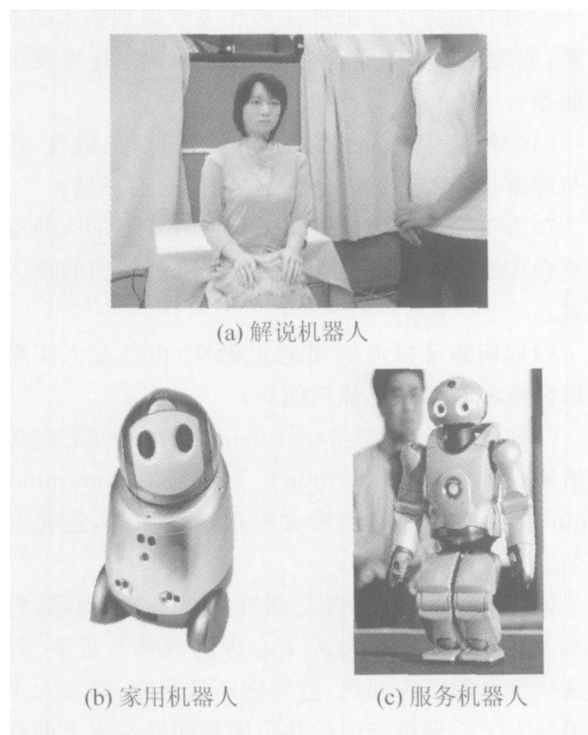


图 5 家用机器人与拟人机器人

Fig. 5 Home robot and humanoid robot

欧盟国家也在积极地对情感信息处理技术(表情识别、情感信息测量、可穿戴计算等)进行研究.欧洲许多大学成立了情感与智能关系的研究小组,其中比较著名的有:日内瓦大学 Klaus Scherer 领导的情绪研究实验室、布鲁塞尔自由大学的 D. Canamero 领导的情绪机器人研究小组以及英国伯明翰大学的 A. Sloman 领导的 Cognition and Affect Project. A. Sloman 教授提出了情感 3 层体系结构 CogAff agent architecture(认知情感体系),其目的是探讨情感与认知的相互作用.在市场应用方面,德国 Mehrdad Jalali-Soli 等人在 2001 年提出了基于 EMBASSI 系统的多模型购物助手. EMBASSI 是由德国教育及研究部(BMBF)资助并由 20 多个大学和公司共同参与的,以考虑消费者心理和环境需求为研究目标的网络型电子商务系统^[7].

在计算机领域,有许多以和谐人机交互为目的的与人工情绪相关的国际会议,比较著名的有智能用户交互(intelligent user interaction, IUI)的

IUI2005 的 Affective Interaction / 情感交互专题研讨会;每两年一次的 IEEE 人脸与姿态信息处理国际会议;2004 年的 Affective Dialogue System/ 情感对话系统专题研讨会;HCI2004 (人机交互技术 2004 国际会议);SAB2000/ Sixth International Conference on Autonomous Agents/ 第 6 届自主智能体国际会议;ICSC2001/ International Conference on Affective Human Factors Design/ 2001 年情感人为因素设计国际会议;3rd International Conference on Design and Emotion/ 第 3 届设计与情感国际会议;2004 年设计与情感国际会议等等.

应该着重指出的是,当前国际人工智能领域对人工情感的研究日趋活跃.人工智能的创始人之一 M. Minsky 正准备出版一部关于人工情感的专著《Emotion Machine》.美国人工智能协会(AAAI)在 1998 年、1999 年和 2004 年连续组织人工情感专门研讨会,内容涉及 Emotional and Intelligent: The Tangled Knot of Cognition (the AAAI Fall Symposium 1998)/ 情绪与智能:认知的复合性(美国人工智能协会 1998 年秋季研讨会), Psychological Models of Communication in Collaborative Systems (the AAAI Fall Symposium 1999)/ 协作系统中的交互心理模型(美国人工智能协会 1999 年秋季研讨会)、Architectures for Modeling Emotion: Cross-Disciplinary Foundations (the AAAI Spring Symposium 2004)/ 情绪建模:多学科交叉研究(美国人工智能协会 2004 春季研讨会)和 Exploring Attitude and Affect in Text: Theories and Applications (the AAAI Spring Symposium 2004) / 文本中的情感与态度:理论与应用(美国人工智能协会 2004 春季研讨会).德国人工智能研究中心(DFKI)正在积极寻求国际合作开展人工情感的研究和应用,如在虚拟剧场、虚拟市场和对话 Agent 3 个方案中引入情感模型和个性特征来帮助开发儿童的想象力和创造力^[8],还在 E-Learning 系统中引入人工情绪模型以提高教学效率.

2.2 国内研究进展

我国对人工情感的研究始于 20 世纪 90 年代,大部分研究工作针对人工情感单元理论与技术实现.哈尔滨工业大学研究了多功能感知机^[9],主要包括表情识别、人脸识别、人脸检测与跟踪、手语识别、手语合成、表情合成、唇读等内容,并与海尔公司合作研究服务机器人.清华大学研究了基于人工情感的机器人控制体系结构^[10].北京交通大学进行多功能感知机同情感计算的融合研究^[11].中国科学院自

动化研究所主要研究基于生物特征的身份验证^[12]. 中科院心理学所、生物所主要侧重于情绪心理学与生理学关系的研究. 中国科技大学开展了基于内容的交互式感性图像检索的研究^[13]. 中国科学院软件所主要研究智能用户界面^[14]. 浙江大学研究 E-Teatrix 中虚拟人物及情绪系统构造^[15].

国家科技研究主管部门对于人工情感的研究也给予了很大的指导,早在 1998 年,国家自然科学基金委员会就将《和谐人机环境中的情感计算理论研究》列为国家自然科学基金项目信息技术高技术探索第 6 主题. 2004 年,又把情感计算的理论与方法研究列为重点基金项目. 2005 年还把普适计算列为重点基金项目. 国家“973”办公室将“和谐人机交互理论研究”列为“十五”后 3 年重点支持的研究方向.

国内的人工情感和人工心理的研究者,开展了许多的研究工作和学术活动. 2003 年 12 月在北京召开了第一届中国情感计算及智能交互学术大会^[16]. 2005 年 10 月(北京)召开的第一届情感计算和智能交互国际学术会议,集合了世界一流的情感计算、人工情绪和人工心理研究的著名专家学者. 这说明,我国的人工情感和人工心理的研究在逐步展开并向国际水平看齐. 尤其是 2005 年 10 月中国人工智能学会人工心理与人工情感专业委员会的成立,标志着我国在此方面的研究达到了一个新的水平.

3 需要解决的问题

人工情感和人工心理作为人工智能的扩展研究已经在应用方面取得了许多进展(主要是在美国、日本和欧盟国家). 但是,由于情绪心理学理论方法的多样性,导致人工情感的理论与方法都不成熟,这使得技术应用受到了很大影响. 2003 年,就人工情感与情感计算具有挑战性的 6 个问题, Picard 与 Eva Hudlicka 进行了批评与反批评的论述. AAAI04、SCI04、HCI04 等国际会议的人工情绪专题研讨会希望心理学家、生理学家和信息科学家一起就人工情绪的理论与方法进行深入的研讨.

人工情感和人工心理研究领域的主要问题归纳如下:

1) 情绪心理学理论的多样性,导致人工情绪理论方法的不一致,以致于很难找到适用于信息科学的人工情绪的统一理论方法;

2) 目前几乎还没有符合人类情感规律并适于机器实现的人工情绪自动生成模型,并且在近期内能否构造出这种模型令人怀疑(Picard 与 Eva Hudlicka 进行批评与反批评大辩论的一个主要内容). 如

何建立一个统一的人工心理模型来表达情绪与认知乃至与意识的关系,进而适于机器实现,这将是一个很大的挑战;

3) 在智能推理过程中,如何考虑情绪影响的因素,实现真正意义上的拟人推理过程;

4) 没有帮助人工情绪研究者的计算机仿真平台及情感计算库;

5) 语音情感信息处理技术和表情识别技术的不成熟,成为制约人工情感与和谐人机交互技术发展的瓶颈;

6) 如何从多模态的角度进行情感信息融合、识别与理解,实现自然和谐的人机交互平台环境;

7) 人工情感的研究成果如何与较成熟的人机交互平台相结合,实现和谐人机交互技术应用的重大突破;

8) 如何验证机器情绪的正确性,也就是人工情感研究所面临的图灵测试问题;

9) 如何从人工情绪(artificial emotion)走向仿真情绪(simulating emotion)、工程情绪(emotional engineering),进而找到重大应用的突破点,这将是一个急待解决的问题.

如果能够解决(或者是部分解决)以上问题,将会大大促进人工情感与人工心理的成熟与进展. 针对这些学科的源头问题,进行创新性研究,解决人工情感与人工心理研究中的几个困难问题是未来面临的主要挑战,当然也是机遇.

4 未来研究内容及几点建议

综上所述,对于人工情感与人工心理研究进展,结论如下:

1) 作为人工智能研究的一个扩展分支,人工情感与人工心理研究时机已经成熟.

2) 研究人员多学科化和研究角度多样化是人工情感与人工心理研究的一个重要特点. 比如, 2004 AAAI Spring Symposium on architectures for modeling emotion: cross-disciplinary foundations. 与会的专家来自信息科学、计算机、心理学、脑科学等诸多学科. 他们从各自不同学科的角度提出并研究人工心理与人工情感问题.

3) 应用领域包括个人机器人、数字娱乐、和谐人机交互、IUI 和人性化服务 - 电子商务.

4) 研究水平还处于初级阶段,主要体现在情感理论建模初步化,成熟的技术还不多,特别是如何开发情感形式化和人类心理数字化(人工心理)技术,都是需要解决的问题.

对于如何在我国开展人工情感和人工心理的研究工作,建议如下:

- 1) 在中国人工智能学会的领导下,组织对人工情感和人工心理有着研究兴趣的专家学者,针对此领域的问题,促进多学科交叉研究;
- 2) 组织专门学术会议,尤其是在人工智能扩展研究、情绪与认知及应用研究;
- 3) 加强与国外同行的交流与合作研究。

5 结束语

总之,人工情感与人工心理研究属于国际热点问题,但对它的研究还只是处于基础研究与应用研究的初级阶段,成熟的技术还不多,特别是如何开发情绪形式化和人类心理数字化(人工心理)技术,如何找到重大应用领域,为国民经济做出重大贡献,这都还需要同行们做深入持久的理论研究和大量的技术开发工作。

参考文献:

- [1] TU Xuyan. Artificial emotion[A]. The Paper Assembly of the 10th annual CAAI[C]. Guangzhou, China, 2000.
- [2] WANG Zhiliang, XIE Lun. Artificial psychology—an attainable scientific research on the human brain [A]. IPMM '99 (KEYNOTE PAPER) [C]. Honolulu, USA, 1999.
- [3] 许远理,郭德俊. 浅谈情绪智力与人工智能中的感情计算[J]. 心理科学进展, 2004, 12(2): 209 - 214.
XU Yuanli, GUO Dejun. Discussing the relations between emotional intelligence and affective computing in artificial intelligence simply[J]. Advances in Psychological Science, 2004, 12(2): 209 - 214.
- [4] SLOMAN A, CROUCHER M. Why robots will have emotions[A]. Proceedings of CAAI[C]. Vancouver, 1981.
- [5] PICARD R W. Affective computing [M]. Cambridge: MIT Press, 1997.
- [6] HYUNGIL A, PICARD R W. Affective cognitive learning and decision making: a motivational reward framework for affective agents[A]. The 1st International Conference on Affective Computing & Intelligent Interaction[C]. Beijing, China, 2005.
- [7] WARD R D, MARSDEN P H. Affective computing: problems, reactions and intentions[J]. Interacting with Computers. 2004, 16(4): 707 - 713.
- [8] NAHL D. Affective computing[J]. Information Processing & Management, 1998, 34(4): 510 - 512.
- [9] JIN Hun, GAO Wen. The human facial combined expression recognition system[J]. Chinese Journal of Computers, 2000, 23(6): 202 - 208.
- [10] SONG Yixu, JIA Peifa. A control architecture based on artificial emotion for anthropomorphic[J]. Robot, 2004, 26(6): 491 - 495.
- [11] WANG Yanjiang, YUAN Baozong. Pen-based gesture recognition in multi-modal human-computer interaction [J]. Journal of Northern Jiaotong University, 2001 (2): 10 - 13.
- [12] TAO Jianhua, TAN Tieniu. The double-model emotion expression research of voice and facial expression synchronization [A]. The Symposium of The 1th Chinese Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction[C]. Beijing, 2003.
- [13] WANG Shangfei, CHEN Enhong, LI Jinlong, et al. Content-based interactive emotional image retrieval [J]. Journal of Image and Graphics, 2001, 6(10): 969 - 973.
- [14] 周建武,戴国忠. 用户界面评估系统 UIEV-Pro 的设计与实现[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 1998, 10(2): 97 - 104.
ZHOU Jianwu, DAI Guozhong. The design and implementation of user interface evaluation system UIEV-PRO[J]. Journal of Computer Aided Design and Computer Graphics, 1998, 10(2): 97 - 104.
- [15] 朱朝辉,潘志庚. E-Teatrix 中虚拟人物及情绪系统构造 [A]. 第一届中国情感计算及智能交互学术会议论文集 [C]. 北京, 2003.
ZHU Chaohui, PAN Zhigeng. The construction of virtual character and emotion system in E-Teatrix [A]. The Symposium of The 1th Chinese Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction[C]. Beijing, 2003.
- [16] 王志良. 人工心理研究进展 [A]. 第一届中国情感计算及智能交互学术会议论文集 [C]. 北京, 2003.
WANG Zhiliang. Progress of artificial psychology [A]. The Symposium of The 1th Chinese Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction[C]. Beijing, 2003.
- [17] 王志良. 人工心理学——关于更接近人脑工作模式的科学[J]. 北京科技大学学报, 2000, 22(5): 478 - 481.

作者简介:



王志良, 1956 年生, 男, 教授, 博士生导师. 中国人工智能学会人工心理与人工情感专业委员会(筹)主任. 研究方向为人工心理与情感计算、服务机器人、数字人技术、网络化的信息服务系统、个人机器人技术. 发表学术专著 2 部, 合著 2 部, 发表学术论文 60 余篇, 其中被 SCI、EI、ISTP 收录 30 多篇. 获得国家教学成果二等奖和北京市教学成果一等奖(排名第 3).

E-mail: zhiliang_w@263.com