

(此文主要内容发表于《科学时报》2000年3月24日第三版)

情感计算——计算机科技发展的新课题

胡包钢, 谭铁牛, 王珏

中国科学院自动化研究所

人工智能创始人之一, 1970年计算机图灵奖(Turing Award, 公认为计算机领域的诺贝尔奖)获得者, 美国MIT(麻省理工学院)Minsky教授在“脑智社会(The Society of Mind)”专著(1985年)中指出“问题不在于智能机器能否有情感, 而在于没有情感的机器能否实现智能(The question is not whether intelligent machines can have any emotions, but whether machines can be intelligent without emotions)”[1]。在这之后, 有关赋予计算机情感能力的探讨引起了一些计算机科学家的兴趣。有关这方面重要的研究工作反映在美国MIT大学媒体实验室Picard教授于1997年出版的专著“*Affective Computing (情感计算)*”[2]。在该书中她定义“情感计算是关于、产生于、或故意影响情感方面的计算(Computing that relates to, arises from, or deliberately influences emotions)”。

迄今为止, 学术界对“情感”以及“情感计算”的定义并未达成统一的认识。我们认为情感计算的目的是通过赋予计算机识别、理解、表达和适应人的情感的能力来建立和谐人机环境, 并使计算机具有更高的、全面的智能(本文提及的计算机应按广义意义理解, 即指计算机系统)。在论述开展情感计算研究的科学意义之前, 有必要先了解计算机需求情感计算的现实意义何在。较为尖锐的问题是“情感计算对于计算机应用来说是不是一种可有可无的时髦?”以下是一些国际学者的研究结果和我们对于这些问题的理解与思考。

1. 情感在人们智能活动中扮演着重要的、不可缺少的角色。一般认为, 人在决策处事时, 掺杂太多的感情因素多产生负面结果。为此, 我们常说不要“感情用事”。但是, 医学及心理学界研究成果表明[3, 4]: 人们若丧失了一定的感情成份(即理解和表达情感的能力), 决策处事同样难成。Damasio在他的研究中发现[3], 由于大脑皮层(Cortex; 控制逻辑推理)和边缘系统(Limbic System; 控制情感)之间通道的缺损, 他的“病人”尽管具有正常甚至超常的理性思维和逻辑推理的能力, 但他们的决策能力却遇到严重障碍。Damasio的发现表明, 情感能力对正常的人类行为是至关重要的, 它与理性思维和逻辑推理能力不是绝对矛盾的, 而是可以相辅相成的。人类的智能不仅表现为正常的理性思维和逻辑推理能力, 也应表现为正常的情感能力。情感能力在人们的感知、计划、推理、学习、记忆、决策、创造性等方面扮演着至为重要的角色。事实上, 中国人的老话“合情合理”、“晓之以理, 动之以情”, “尽在情理之中”都反映了同上的道理: 人们在决策、待人、处事时, “情”和“理”一般是不可分的。美国学者Goleman认为情感能力是人类智能的重要标志[5]。他认为, 在决定一个人事业成败的因素中, “情商”(Emotional Intelligence, 即领会、运用和表达情感的能力)或许比传统的智商(IQ)显得更重要。此外, 我们应当看到对于婴儿以及某些类型的残疾人或病人, 表现情感可能是他们与外界进行交流的唯一方式。

2. 情感计算是未来人工智能理论与应用中不可缺少的重要组成部分。通过上述结论可见: 没有情感能力计算的智能机器是不能实现充分的人工智能。然而, 目前的计算机从设计原理上来讲主要是基于逻辑推理式系统。这样的系统(包括所谓智能系统)大都忽视了情感能力的作用。例如, 人与计算机之间的交互多少年来一直主要依靠键盘与鼠标来进行。这种交互方式的弊端是显而易见的。这种局面的形成主要是因为传统的计算机不仅“盲”(不具备视觉功能), “哑”(不具备语言功能), 并且“聋”(不具备听觉功能), 更谈不上具备“善解人意”的能

力(即理解和适应人的情绪或心境的能力)。没有这种情感能力,就很难指望计算机具有类人一样的智能,也很难真正实现人机交互的和谐与自然。研究表明,由于人类相互之间的沟通与交流是自然而富有感情的,因此,在人机交互的过程中(典型的应用实例包括虚拟现实、计算机辅助教学、电子游戏机或玩具、家用机器人或护理机器人等),人们很自然地期望计算机具有这种情感能力[6]。

3. **微型化、个性化计算机(Miniaturized and Personalized Computers)需求情感计算。**我们知道,计算机的发展趋势之一是微型化。近来,美国科学家又提出了“无所不在(Ubiquitous或 Pervasive,如同生命需求氧气一般)”这一概念反映计算机的另一发展趋势。在此,我们认为“个性化”同样是伴随计算机微型化,无所不在化而产生的必然发展趋势。因为这一特征是符合未来计算机发展要“以人为本,为人服务”的原则。“个性化计算机(Personalized Computers)”与目前常称呼的“个人计算机(Personal Computer)”有着不同的内涵(个性化机与公共机相对照;个人机与大、小型机相区别)。但是,前者在个人属性方面更进了一步。特别值得注意的是近两年来国际上兴起的与情感计算有密切关系的另一个新的学术方向——可穿戴式计算机(Wearable Computers)的研究。这方面的第一个国际研讨会已于1997年10月在美国波士顿召开[7]。穿戴式计算机是移动计算技术和计算机个性化相结合的产物。在设计上,这种计算机可以巧妙地构成我们日常穿戴的一部分(如眼镜、手表、项链、手镯、腰带、鞋、帽、服装等[8]),使得计算机和其穿戴者(即计算机用户)始终保持“形影不离”。所谓计算机“个性化”应该反映在软、硬件两个层次。该类计算机不仅在硬件方面有所“个性化”体现,如外观设计表现独特的美,结构与个人的体能相适,根据个人需求装有特定的硬件功能等。在软件方面则需要包含情感计算,以使计算机系统可以按照个人偏好的方式进行信息处理、通讯与控制,如将情感式音乐选择方法[9]应用在司机驾驶过程中或失眠者入睡前。个人身体保健与监护系统更是不能缺少情感方面的信息处理。这类个性化计算机不仅为接触式情感信号的获取提供了极大的方便,也为情感计算提供了一个极好的平台。有理由相信,可穿戴式计算机的发展必将推动情感计算的研究;同样地,没有情感计算理论的武装,可穿戴式计算机很难最大限度地发挥其潜能和优势。

我们认为开展情感计算研究的科学意义可以简述为以下两个方面:

1. **情感计算是一个多学科交叉的崭新的研究领域。**这包括传感器技术、计算机科学、认知科学、心理学、行为学、生理学、医学、哲学、社会学等。情感计算的最终目标是赋予计算机类似于人一样,并能够被人所控制的情感能力。要达到这个目标,有许多基本科学问题有待解决,并具有很大的难度。另一方面,新世纪之中人类对自身的研究将成为科学探索的重点。情感作为人们心理活动的主要内容之一[4],存在许多待解之迷。可以认为,围绕情感计算产生的科学突破将对我们人类生活质量产生重大影响。
2. **情感计算对计算机科学发展的意义是深远的。**如果说目前的传统计算机(包括应用现有智能计算方法的计算机)只包含了反映理性思维(Thinking)的“脑(Brain)”,那么,情感计算将为该机器增添了具有感性思维(Feeling)的“心(Heart)”(这是应用文学方式对机器进行拟人化比喻。按认知科学讲,感性思维仍源于脑活动)。可以认为,情感计算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。情感计算必将为计算机的未来应用展现一种全新的方向。同时,由此引发出来的理论与应用问题会是层出不穷。

情感计算的概念尽管提出来的时间很短,但已受到学术界的日益关注和企业界的迅速反应。英国电信公司(British Telecom)已成立了专门的情感计算研究小组。IBM业已开发出所谓的“情感鼠标(Emotion Mouse)”[10]。学术界的工作主要发源于MIT的媒体实验室[8],目前的工作侧重于有关情感信号的获取(如各类传感器的研制)与识别。与此同时,许多日本学者近几年来

热衷的所谓“感性信息处理(Kansei Information Processing)”与情感计算似有异曲同工之妙[11]。

情感计算是未来人工智能发展与计算机应用中不可或缺的。我们在此给出以下三个应用实例表明情感计算是可以很快进入我们生活中：

实例一：智能、便携式个人身体保健与监护系统。这是一个典型的可穿戴式计算机系统。除了计算机外，还包括接触式情感信号采集装置。通过测量穿戴者的呼吸、心率、血压、出汗、体温、肌肉反应、皮肤电等信号，判断出穿戴者的情感状态，为穿戴者记录状态数据，提出保健建议，或发布健康报警。该系统穿戴者可以包括食物或环境过敏者，糖尿病人员等。情感状态具有个人属性，根据个人情感的动态特征，使计算机能够“对症下药”，作出最适宜的反应。

实例二：司机安全行车的智能监控系统。该系统可以采用非接触式情感信号采集装置，如图象与语音信号。图象信号用于监测司机面部表情的乏意(Sleeping Mood)，如根据每分钟眨眼次数。而语音信号用于识别司机回答问题的语言迟钝性(Slow-Reaction Mood)，如语音速度、音调变化、音量强度、嗓音质量、发音清晰度等。以司机的“主动式或被动式反应性(Activity or Reactivity)”为特定考察情感状态，可以提醒司机安全行车。

实例三：计算机游戏与娱乐系统。这是计算机需求情感表达功能的主要应用之一。目前的计算机棋类机不具备如此能力。这大大降低了人们的娱乐兴趣，因为下棋者是面对了一台没有个性、没有情感的机器。未来的计算机棋类机应该可以模拟各种情感类型棋手，如进攻型或防御型棋手的情感行为。

总之，随着计算机现有软、硬件技术和传感技术等的发展以及人们对营造和谐自然人机环境日益增强的迫切要求，情感计算技术的广泛应用是指日可待的。

参考文献：

- [1] M. Minsky, “The Society of Mind”, Simon & Schuster, New York, NY, 1985.
- [2] R.W. Picard, “Affective Computing”, MIT Press, London, England, 1997.
- [3] A.R. Damasio, “Descartes’Error: Emotion, Reason and the Human Brain”, Gosset/Putnam Press, New York, NY, 1994.
- [4] 姚芳传, 主编, 情感性精神障碍, 湖南科学技术出版社, 1998。
- [5] D. Goleman, Emotional Intelligence. Bantam Books, 1995.
- [6] C. I. Nass, J. S. Steuer, and E. Tauber, “Computers are social actors,” in Proceedings of CHI' 94 (Boston, MA), pp. 72-78, April 1994.
- [7] Proc. of 1st International Symposium on Wearable Computers (ISWC'97), Cambridge, USA, 1997
- [8] <http://www.media.mit.edu/affect>
- [9] J. Healey, R.Picard and F.Dabek, “A new affect-perceiving interface and its application to personalized music selection”, Proceedings of the 1998 Workshop on Perceptual User Interfaces, San Fransisco, CA, Nov. 4-6, 1998.
- [10] <http://www.almaden.ibm.com/cs/blueeyes/mouse.html>
- [11] S. Akamatsu, “Science and Technology in Human Information Processing — Computational Studies on KANSEI Information Conveyed by Human Face”, ATR Technical Publications, Vol. 2, pp.239-242, 1997.