

机器人云与机器人学校

任福继

德岛大学工学院智能信息系,德岛市 〒770-0855,日本

摘要 在人工智能与机器人领域,融合智能和情感的研究提出了先进智能机器的概念,未来先进智能机器将应用服务于社会、家庭、个人等方面。从云计算、先进智能机器、人机互动角度,阐述了机器人云概念,以及如何建立机器人云的理论框架和技术蓝图。提出了机器人学校概念,在机器人学校概念框架下,阐述了机器人学校的运行机制、机器人学位及其能力认证,机器人学校对未来社会发展、科技进步、人机关系的影响。

关键词 先进智能机器;机器人云;机器人学校;机器人能力与机器人学位;机器人

中图分类号 TP242.6

文献标识码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2012.09.010

Robotic Cloud and Robotic School

REN Fuji

Faculty of Engineering, The University of Tokushima, Tokushima 〒770-0855, Japan

Abstract In the near future, robots with advanced intelligence will be used for the service of society, families, and individuals. The concept of advanced intelligence machine, as a device that uses both natural and artificial intelligence and is capable of affective recognition and generation of affective speech and behavior, is proposed. The concept of robotics cloud used by advanced intelligence machines in human-robot interactions is described and a theoretical framework and technology blueprint for the construction of a robotics cloud is provided. In addition, a robotics school for building robotics clouds is proposed and a framework for the school, its certification program, and a method for authentication of the school are described. The influence of robots on the development of society, scientific and technological progress, and human-robot relationships is also discussed.

Keywords advanced intelligence machine; robotics cloud; robotics school; robotics certification and robotics degrees; human-machine robot

0 引言

机器人的发展经历了几个阶段:在20世纪60年代,“机器人”仅仅出现在漫画与科幻片等文艺作品中;从20世纪70年代开始,工业产业用机器人研发并投入使用;从20世纪80年代开始到90年代,人形机器人逐渐进入研发领域。人形机器人虽尚未普及到普通家庭,但已经部分实用化,例如在工厂内劳作的产业机器人, Sony公司生产的宠物狗机器人 Aibo, Honda公司研发的 Asimo 机器人,麻省理工大学研发的机器人玩具 Huggable。近年来,人工智能领域学科的迅速发展推动机器人研发跨入一个崭新的平台:机器人与人类的近似逼真程度不仅仅局限于眼耳口鼻等外形方面,它们在所思所想所做等方面都开始模仿人类^[1-2]。

由日本机器人研发企业 Kokoro 公司研发的 Actroid-DER 是一款具有逼真人类女性外表的仿真机器人^[3],虽然具有真假难辨的外表,使第一次见到“她”的人会被“她”逼真的外表与表现震惊,但作为人类最显著的特征——语言能力, Actroid-DER 的表现令人失望,在与人的沟通过程中,人们会逐渐感到与她交流的距离感。但 Actroid 型机器人可能代表了新一代人形机器人的发展方向。

未来的机器人发展已经超越了设计简单的程序输入式的工业机器人初衷,而是致力于将机器人打造的更为自主,更容易被人接受,使其能够如真人一样在学校、家庭、办公室扮演角色,承担任务。为了让机器人更容易被人接受,需要的不仅仅是机器人的运算速度和推论水平——智商,更需要的

收稿日期:2012-01-12;修回日期:2012-02-08

基金项目:日本科学研究补助金基础研究 A 项目(22240021);日本挑战性探索研究项目(21650030)

作者简介:任福继,教授,研究方向为智能科学和情感计算,电子信箱:ren@is.tokushima-u.ac.jp

是机器人与人交流沟通的能力——情商。在机器人与人的交流过程中,机器人需要观察和理解人类的情感(语言、语音、生理、表情等),并做出对应的情感反馈。因为机器人在拥有人类的外观面貌体征后,人类对其的期望就是机器人同样拥有人类的“心”,可以与人类用“心”交流。用“心”交流就需要真正的理解人类情感,因此,融合情感的智能是机器人智能的未来发展方向,也是跨越“诡异之谷”^[4]的途径。

机器人未来在人类的生活中必然将发挥越来越重要的作用,同时也会带来一系列的问题。在融入人类生活空间的过程中,机器人必须感知、察觉并处理不同的陌生环境,根据外界环境输入的信息,在自身预先存储的外部世界的场景中进行智能分析。问题在于,机器人是否需要存储所有的知识?当前随着云计算的迅速发展,机器人本身运算能力的局限性可以利用云计算解决;其次,在云计算的支持下,机器人为人类提供服务的过程中,人类是否会关心具体是哪个机器人为其提供服务?人类更关心的是机器人提供的服务质量而不是机器人本身;再次,机器人参与人类生活后,会对人类生活或人际关系产生什么影响?如日本帕罗(Paro)^[5]机器人公司生产的机器人小海豹本意是为了在日本大地震后安抚老人,但因为担心会让老人与其他老人疏远而被日本一家养老院禁止使用。类似的忧虑也开始针对未来照看婴儿的机器人保姆。受此牵连,理想浪漫型机器人的尝试也进展缓慢。机器人在参与人类生活、为人类提供服务的过程中,机器人不能仅仅作为单向的服务提供者,人类需要更多的参与到与机器人的互动中。机器人可以在与人类的互动中(建立在机器人可以融合情感与人交流,并且人类可以接受机器人的基础上)学习到更多的包括情感在内的知识。

HERB (Home Exploring Robotic Butler)是由卡内基梅隆大学与英特尔匹兹堡实验室合作研发的“家庭探索机器人管家”,是服务型机器人的样本机^[6]。研究者尝试让 HERB 在未来可以承担起照料老人和残疾人的职责。机器人 HERB 为了融入人类的生活空间,就必须感知、察觉并处理不同的陌生事物,并且完成特定的任务(如照顾老人、端茶、按摩捶背)等。人类是否愿意信任机器人并将类似的日常工作全部托付给机器人?另外,HERB 机器人的手臂需要满足一定的标准,例如可以力度适中的为被照顾的老人按摩捶背,而不至于发生力气过大伤害人类的事故。人类对于机器人的信任类似于人与服务人员之间的信任,需要建立在具有公信力的认证平台基础上。经过认证满足一定硬件需求(例如 HERB 的手臂),可以提供相应的服务(按摩捶背)。经过认证的机器人可以从服务器获取相应的服务知识(软件程序)并为人类提供服务。

以 HERB 机器人为例,未来先进智能机器的发展愿景为:HERB 机器人首先要具有兼具情感与智能——先进智能,可以与人类交流沟通,被人类接受(跨越“诡异之谷”);其次,为了给人类提供相应的服务,HERB 需要满足一定的硬件条件,并通过具有公信力的认证;HERB 的服务知识可以从服务

器获得,也可以从其他 HERB 机器人获得。更重要的是,人需要更多的参与到机器人的知识获取过程中,这是应强调的自然智能的一个侧面。通过与人的沟通交流,根据人的情感反馈,机器人可以学习到个性化知识,共享给服务器或者其他机器人,从而进一步提高机器人的服务质量和人机的互动关系。基于此愿景,提出先进智能机器的概念,将情感与智能融合,进一步推进人工智能的发展;结合云计算、先进智能机器与人机互动,提出机器人云的概念。在机器人云的概念中,强化了服务的概念并引入了人机(情感)互动;同时面向机器人云提出全新的机器人学校的概念。机器人学校作为标准的认证体系,除了对为人类服务的机器人提供认证,更重要的是作为服务器与机器人交换信息,机器人从服务器获取知识与能力,服务器根据机器人反馈调整和丰富知识库;人在机器人云与机器人学校的框架体系中是一个很重要的环节,机器人与人的互动是机器人自主学习、获取知识、进化的重要途径。

1 先进智能机器

机器人变得越来越“聪明”,并可以做到以前所做不到的事情。但未来的机器人不仅仅需要智商,更需要情商,才能真正地融入人类、为人类所接受,从而为人类服务。据此提出先进智能机器的概念^[7]。智能科学是生命科学与信息科学前沿交叉学科领域,先进智能不仅仅是研究自然智能与人工智能的前沿领域,还融合了情感,因此先进智能机器是融合了智能和情感的新型机器,其软件成本远远大于硬件成本,而智商和情商大于某一阈值^[7]。

随着机器人的发展,机器人已经可以做到简单的“智能”,例如 HERB 接收到取一个未见过的新的物体的命令时,会根据之前学习的规则自主的判断:“该物体是否有把手?是否容易破碎?”形成针对该物体的策略,并指导具备压力感应功能的手臂行动。HERB 在可控的实验环境中进行探索,而现实环境更加复杂并且快速变化,机器人需要具备学习能力,适应环境变化。东京工业大学研发了一种能够“自主学习”的机器人,他们的机器人将瓶子中的水倒进杯子,这是事先编好的程序。在此之后,他们又要求机器人将杯子中的水冷却。机器人思考之后放下瓶子,拿起冰块放入杯子中。具备学习能力意味着机器人在编程时只需拥有非常基础的所谓先验知识,随着时间的推移和不断学习,机器人可以掌握更多的新颖知识,无需额外编程。这一点与人类相似:人类在出生时所具备的知识非常有限,一生都在不断学习,不断积累和掌握新知识。

机器人可以自主获取信息、提炼知识,并在此基础上生成策略并指导行动,并具有人工智能。未来人工智能并不能仅仅局限于拿杯子和冷却水这种简单的任务,机器人要具有更为先进的智能,甚至进入人类复杂而神秘的精神领域。范德堡大学与华盛顿大学合作研发了一个可以与自闭症患儿玩简单球类游戏的原型机器人,能通过心跳、出汗与注意力

等生理信息来判断儿童情绪,根据情绪的变化调整游戏内容。这是在情感交互上的一个简单尝试,尝试知晓他人的思想和感受,调整自身的行为做出回应。人类对于机器人是否具有真正的智能,是否能真正的接受机器人,不仅仅在于人类如何观察和对待他们,更重要的是在于机器人如何与人类交互,尤其是融合情感的交互,也就是机器人是否具有“情商”。融合了情感的交互才能让机器人真正的融入人类,真正的被人类接受。人类的情感不仅仅表现在心率、出汗、注意力、脑波等生理信息中,还表现在人类交流时的肢体、表情、音调、语言文字中。要理解和模仿人类的情感,就需要处理人类交流过程中的各种情感信息。据此提出先进智能机器的概念,融合了情感与智能的先进智能是人工智能未来的发展方向。图1揭示了一种先进智能生态图^[7],但它需要在今后的研

究中不断趋于完善。

先进智能机器融合了情感与智能。而在机器人的智能发展过程中,日本机器人研发先驱森昌弘提出所谓的“诡异之谷”^[4]。“诡异之谷”指的是当机器人在外观上越来越逼近人类的时候,这种与人“形似”就会迅速转变为排斥。无论机器人内部构造多复杂,智能有多高,人类容易将其看成是“冰冷的怪物”。从先进智能角度来看,最直接的原因是机器人与人的沟通缺乏情感,缺少与人类建立起“信任”的基础——心。随着先进智能机器研究的发展,机器人可以学习和理解人类情感,并在与人的沟通互动中表现出类似人的情感。这样一来,人类对于机器人的排斥也会慢慢消除从而跨越“诡异之谷”。

先进智能机器融合了智能与感情。而阿基莫夫三定律是针对没有情感的机器人的行为规则做出的定义。在有情感参与之后,阿基莫夫三定律可能只能作为最基本的要素存在。融合情感和智能的先进智能无疑是未来人工智能的发展方向,而人类需要进一步关注的是,随着情感要素的融入,机器人能否类似人类做出感性超越理性的“冲动”行为,是否需要机器人的情感做出进一步的约束(机器人的情感是作为先进智能的一个要素存在,因此情感需要在智能的可控范围内,而不能超越智能)。本文不讨论这个哲学层面的问题。

在先进智能机器与具有情感机器人的研发方面,日本德岛大学任福继研究室基于“心状态转移网络”开发出了具有情感的导览机器人,进行情感的认知与创生,并与人进行融合情感的互动交流,在具有情感的先进智能机器人研究领域进行了尝试(图2)^[8]。本文初步探讨机器人云和机器人学校并给出今后的研究方向。

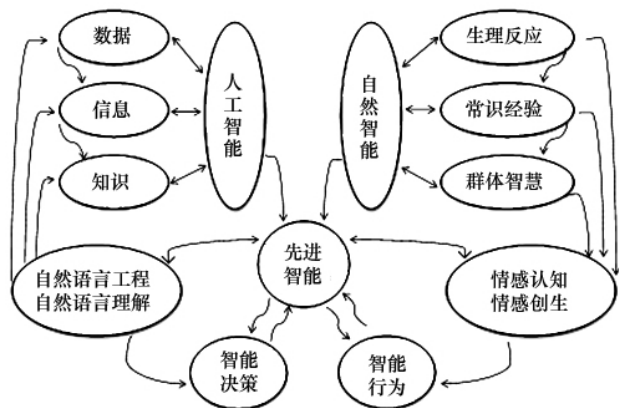


图1 先进智能生态图

Fig. 1 Ecograph of advanced intelligence

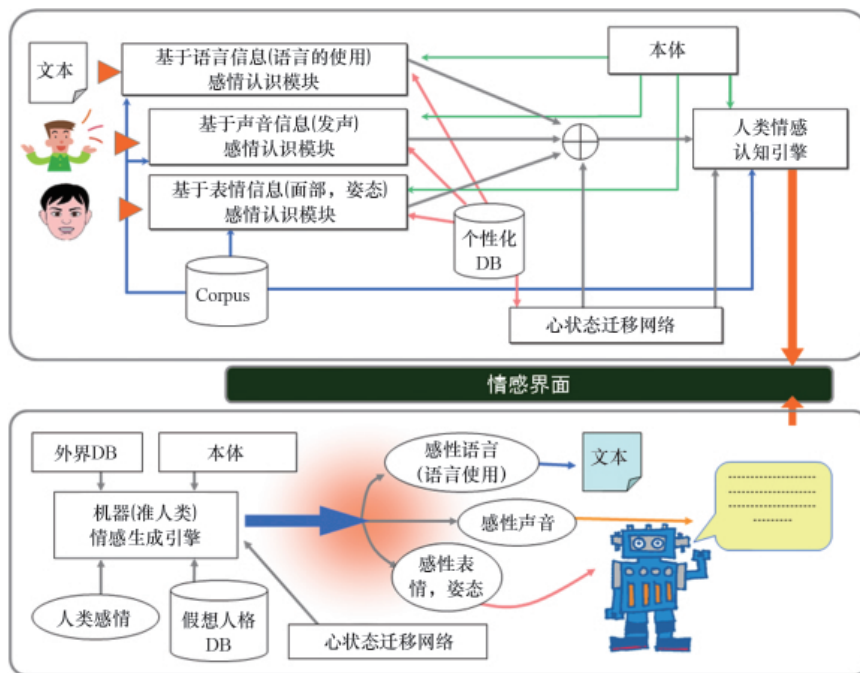


图2 人类情感认知与机器情感创生模型

Fig. 2 Model for recognizing human emotion and creating robot emotion

2 机器人云

2.1 云计算

云计算是一种基于互联网的、大众参与的计算模式,其计算资源(数据资源、计算能力、存储能力、交互能力)是动态、可伸缩、且被透明虚拟化的,以服务的方式提供。提供计算资源的网络被称为“云”。“云”中的资源或服务在使用者看来是可以无限扩展的,并且可以随时获取,按需使用,不断扩展。“云”可理解为“多”“大规模”。“云”是一些可以自我维护和管理的虚拟计算资源,通常为一些大型服务器集群,包括计算服务器、存储服务器、宽带资源等等。“云”对于用户来说是虚拟的,用户关注的是云中的服务。云计算可以整合互联网上的资源,为用户提供更快捷的服务资源。

2.2 机器人云与云机器人

2.2.1 云机器人

将机器人与外部计算机相连接的想法出现在 20 世纪 90 年代,东京大学 Masayuki Inaba 提出“远程大脑”(remote brain)概念^[9]。云机器人将这一概念进一步深入,将探索实现更加廉价的计算方式和无处不在的网络互联。

在 Humanoids 2010 会议上,卡耐基梅隆大学教授 James Kuffner 提出“云机器人”的概念,引起广泛讨论。云机器人就是云计算与机器人学的结合。就像其它网络终端一样,机器人本身不需要存储所有资料信息,或具备超强的计算能力,只是在需要的时候可以连接相关服务器并获得所需信息。云机器人并不是指某一个机器人,也不是某一类机器人,而是指机器人信息存储和知识获取方式。例如,机器人通过摄像头可以获取一些周围环境的照片,上传到服务器端,服务器端可以检索出类似的照片,可以计算出机器人的行进路径来避开障碍物,并可以将这些信息储存起来,方便其它机器人检索。所有机器人可以共享知识数据库,增强机器人的自我学习能力并减少开发人员的开发时间。基于云计算框架的机器人,具有更强大的数据处理能力。利用云计算技术,云机器人能够将计算量大的任务(例如语言处理、图像识别、语音识别等)提交到远程云服务器上进行,同时利用云计算提供的服务扩展自己的知识库与能力。

最近,在云机器人的研究领域,欧洲科学家启动了 RoboEarth(机器人地球)计划,试图让机器人共享信息并存储它们的发现^[10]。这意味着机器人很快将拥有自己的互联网和维基百科,当机器人执行任务时,它们能下载数据,并寻求其他机器人的帮助,更快地在新环境下工作。研究人员希望,该研究能通过给机器人装备人类创造出来的、不断丰富的知识库,让机器人更快地为人类服务。法国 CostaiNet 机器人公司建立的云机器人框架,机器人可以进行语音识别、脸部检测、视频采集、语音合成及其他远程任务。新加坡 ASORO 实验室已经构建能生成 3D 场景的云计算框架,机器人能进行同步定位和映射,比依赖他们自身携带的计算机要快很多。Google 利用小型移动设备作为机器人的联网大脑,扩展机器人本身的能力。中国清华大学、合肥工业大学、北京科技大学等开始

在云机器人领域开展研究。云机器人比普通机器人更轻便、便宜、聪明。云机器人能将数据送进一个大的知识库中,与这个知识库交互,分享知识,学习新的事物和行为。

当然云机器人也有其缺陷,例如控制机器人的动机主要依赖于传感器以及反馈,这无法通过云来实现;此外,基于云的应用速度可能会变慢,或者无法容易得到,如果机器人过于依赖云,云端过于庞大和臃肿,机器人将变得“愚蠢”。

2.2.2 机器人云

在机器人逐渐走进人们日常生活的过程中,人们关心如何更快的得到相应的高质量服务及服务效率,而不会关心机器人(一个机器人或者多个机器人协同完成)如何获取知识(从服务器获取知识或者本身存储的特定知识)完成任务。机器人是服务的提供者,人类需要的是机器人的服务,这与云计算中的“云”概念类似,从而提出“机器人云”概念,是将机器人集群虚拟化、透明化,在机器人云中,机器人与其提供的服务都在云中,人们直接接触的是机器人所提供的服务。机器人云框架封装了服务器端、机器人集群、机器人的服务。人们不必关心机器人如何获取知识完成服务,甚至不必关心具体是哪个机器人完成。例如邮差机器人云,当人们需要邮寄物品,并不需要指定具体哪台机器人提供邮寄服务,只需要向机器人云发出请求,机器人云会快速安排就近机器人提供高效率的服务。在机器人云中的机器人,可以自主学习、获取知识、共享知识,通过机器人云协同工作,高效率的提供服务。机器人可以将知识共享至服务器,而服务器也是机器人云的一部分,负责知识存储与调度,是一些可以自我维护和管理的虚拟计算资源,通常为一些大型服务器集群,包括计算服务器、存储服务器、宽带资源等。

机器人云中的机器人是先进智能机器,先进智能机器人的关键在于与人类的融合情感的互动与自我学习。因此人的参与是机器人云框架中的一个重要环节。服务器端存储了先进智能机器人所具有的基础情感信息,为人类提供服务的过程是融合情感的互动过程,而机器人会收集和学习人类情感,同时反馈到服务器(图 2)。因此机器人云是一个面向具有情感的先进智能机器人服务的广泛概念。机器人云的概念涵盖了服务器集群、机器人集群、服务群集和人类,涉及到机器人与服务器端的交互、机器人与机器人的交互、机器人与人交互,包括了知识存储、知识获取和共享、服务。

2.3 机器人云路线图

机器人云概念框架(图 3)中,包含了先进智能数据资源与能力池、机器人集群、人类等模块及其模块间的互动与反馈等。机器人集群执行任务时,可从先进智能数据资源与能力池下载数据,或通过机器人之间的交互与知识分享寻求其他机器人的帮助,更快地在新环境下工作。先进智能数据资源与能力池本身是“云”,其整合了包含机器人各种能力与数据的服务器。机器人从先进智能数据资源与能力池获得与人交互和为人服务的能力,融合情感为人类提供服务,同时判断和学习人类情感(语言、声音、表情、肢体和生理现象)反

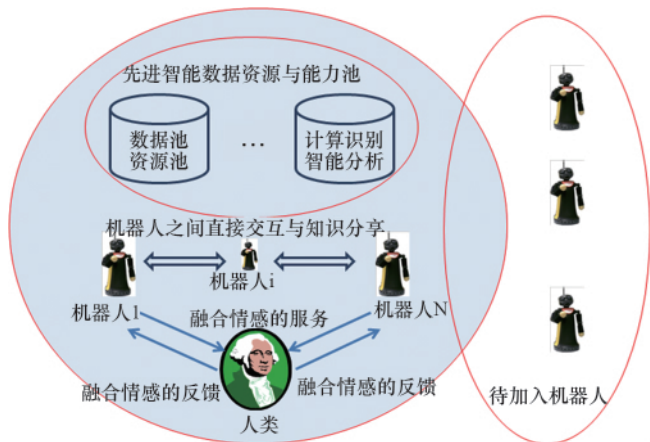


图3 机器人云概念图

Fig. 3 Concept of robotics cloud

馈,根据人类的反馈调整合成情感与服务方式。在机器人云中,情感的判断与合成即情感计算无处不在,因此需要对先进智能中的情感的判断与合成方式制定标准,从而机器人可从服务器获得已有情感判断与合成知识,同时将学习到的新的情感上传反馈到数据资源池;机器人之间可以互相交换与分享情感知识;机器人之间可以融合情感互动。

在机器人云概念框架中,先进智能中的情感因素发挥了至关重要的作用。有了情感,人类才容易接受机器人,并与机器人互动,机器人将与人类的融合情感的互动知识与数据资源以及其他机器人之间交流,从而构建起整个机器人云的概念体系。在机器人云概念体系中,因为先进智能的情感要素的融入,并且人在其中同样是一个重要环节,机器人除了不断学习,提高其“智商”,还不断通过与人的互动,提高“情商”,因此不会轻易出现“诡异之谷”的现象。

2.4 机器人云理论

在机器人云框架体系中,先进智能机器是构建机器人云的基础,而先进智能机器中的情感则是构建机器人云框架的关键。在机器人云中,情感知识可共享与复用,并可以在服务器与机器人间、机器人与机器人间、机器人与人间交换。因此情感计算在云框架体系中是关键。在情感计算领域,德岛大学教授任福继提出了“心状态转移网络”,以此来认知人类的情感,并创生机器情感^[2]。特别在基于语言表达、声音、面部表情的情感识别和判断方面已经进行了一些有意的尝试^[12-14]。提出的“人类情感认知与机器情感创生”理论模型为先进智能机器人、包括护理机器人、会话机器人奠定了基础,并可能以此为基础构建机器人云框架体系。

机器人云框架体系中的先进智能融合了人工智能与自然智能,把传统人工智能与计算智能以及行为智能结合进行研究。在这个研究中,一个重要的课题是如何进行“数据”、“信息”、“知识”和“智能”之间的转换。这里要强调的是自然语言理解将贯穿于“数据”、“信息”、“知识”和“智能”转换过程的始终。自然语言处理是人机交互的基础,同时自然语言理

解是人机交互的最终目标。在机器人云框架体系中,在资源与能力池中融合了自然语言处理的能力,其中包括自然语音的理解与文本的理解。自然语言从语音上讲,不仅仅在不同语种之间存在差异,在同样的语种中,同样存在差异。如中国各地的方言。机器人到达一个陌生地方,首先要“克服语言障碍”,从而与人进行交互,才能进一步学习知识、提供服务并与人类互动。在机器人云框架体系内,机器人首先与服务器或附近机器人进行交互,得到所在地点的相关的特征信息,从附近机器人或者直接从服务器中获得相应的方言识别与合成能力,进一步与人进行交流。自然语言理解的文本处理,包含了针对不同语言文本的自然语言处理能力,其中包括情感抽取、主题抽取、关键词抽取、篇章理解、机器翻译等。在与人的交流互动中,自然语言处理能力高低决定了机器人的智能与情感的高低程度。例如,自然语言处理的能力对陪护机器人尤其重要,机器人首先需要正确理解人类的意图,接下来才能按照正确的意图行动。

3 国际机器人学校

在未来 10 年内,机器人将会在人类的生活中发挥越来越重要的作用。人们可能会思考这样的问题:机器人如何得到人类足够的信任,使人类安心地将所有的日常生活托付给机器人?机器人能否(有无必要)做到全能,即成为在功能(硬件)和服务(软件)方面的多面手?机器人如何获取知识以及是否有能力获取?机器人的知识和资源的获取和共享采用什么标准?这些问题决定了机器人能否迅速的走进人类的生活,更好的为人类服务。

3.1 机器人学校

智能机器人的研发几乎没有统一的标准,大部分机器人研究者都让机器人用自己研发的方式和标准来积累数据与资源,机器人都采用自己的方式来看待周围的世界,这就让机器人很难共享人类已经创造的丰富知识。在人类的知识进化过程中,人刚出生是一张“白纸”,人类需要对婴儿进行教育,将已有的经验和知识系统化循序渐进的教给婴儿,而婴儿在接受知识的同时基于学习到的知识和能力逐渐自我学习,从而在社会中生存。这种为人类提供系统学习知识的环境就是学校。对于机器人而言,为了构建机器人云框架体系,在机器人云框架内部,所有的机器人与服务器、机器人与机器人之间的知识共享与交换需要有标准。此外,机器人云框架体系外的机器人要加入到机器人云框架体系内部,也需要满足一定的硬件和软件的标准。机器人要得到人的信任,也需要经过公认的标准和机制对机器人的软件和硬件进行认证。因此基于机器人云,提出机器人学校的概念。

按照人们对学校的定义,机器人学校可以认为是一个按照一定的程序,专门用来教育和培养机器人,使其具有一定知识、具备学习能力并富有教养的地方。也可以说,机器人学校是面向先进智能机器人的数据池、资源池、服务集群以及

面向机器人知识编码规范与认证标准体系的统称。机器人学校基于机器人云,同时也是构建机器人云框架体系的要素。机器人学校应是国际公认的、被公众所接受的体系与机构。机器人学校为机器人云框架体系的构建,提供了体系结构与标准的编码规范。在机器人学校的概念中,主要包括四方面的内容:入学、教学、测试、毕业服务。机器人出厂后硬件功能已经基本设定好,满足特定领域的硬件需求,在软件方面无需过多设定。机器人学校的框架体系如图4所示。

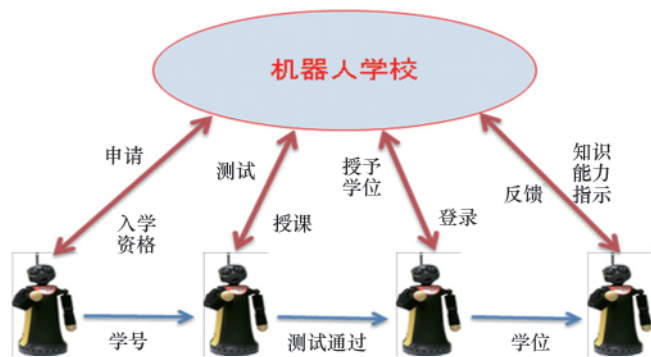


图4 基于机器人云的机器人学校概念

Fig.4 Robotics school based on robotics cloud

1) 可以申请获得机器人学校专门领域的入学资格,经过机器人学校的认定(硬件与软件必须满足专门领域的基本需求),可以获得许可进入机器人学校进行学习。

2) 机器人的学习与人类不同的是,机器人的学习周期比较短,针对机器人的授课主要涉及硬件的细节调校与软件的装配与测试,因为在机器人云框架体系中,机器人并不需要将所有的知识都装配到自身载体上,机器人会根据需求下载相应的知识,但为了保证在现实的运行环境中机器人在服务过程中的稳定性与健壮性,对所有的能力与知识(包括机器人自身的能力知识与按需下载的能力知识)都需要进行装配测试,从而保证机器人在现实的环境中为人类服务的效率与质量。

3) 在机器人经过测试(包括现场调校与测试),满足毕业要求,则可以从机器人学校相应的专门领域毕业,该机器人可以获得在专门领域(如超市导购、参观导览、家政服务、医疗协助等)的学位认证。

4) 学位认证对于机器人不仅仅是专业证书,认定机器人可以完成相应的功能,更重要的是学位认证是全世界唯一的认证编码(与硬件绑定的编码,类似于文件的MD5码与计算机的MAC地址),机器人可以通过该认证编码从机器人云框架中的服务器端获取、上传、下载知识与资源,并凭借该认证编码与其他机器人交换与分享知识。

机器人到达一个新环境开始工作,首先会根据与人的交互得到任务需求,然后判断周边的环境,与周围机器人交换信息或从服务器端下载知识,为人类提供服务。例如超市导

购专业毕业的机器人,到达一个新超市,需要对周围的环境和商品建模(建模能力),建模后根据人类的需求(会话能力与自然语言理解),提供导购能力(路径规划能力),相应的能力可以根据需要从服务器下载并装配。在机器人现实环境为人类提供服务的过程中,机器人也会通过与人的交流,根据人的反馈,对知识进行纠错或者形成特定环境的新的知识,反馈给服务器或共享给周围机器人。

3.2 学校仿真、制度、公信力

为了保证机器人学校的公信力,需要指定相应的制度,并严格执行,使人类对于经过机器人学校认证的机器人提供的服务有充分的信任。机器人学校的制度概括如下:

1) 入学制度。机器人要获得入学资格,必须要经过严格的条件认证。针对不同的专业领域指定不同的入学资格,例如医疗辅助领域需要保证硬件的灵敏度与软件运行环境的健壮性,超市导购机器人需要满足硬件的运算速度以便快速对应人类需求。针对不同的专业领域,制订不同的硬件和软件运行环境需求,入学进入某个领域进行学习,必须要满足相应的硬件和软件运行环境需求。

2) 授课制度。机器人学校中授课主要是对机器人硬件进行调校强化和能力软件实际装载与测试,机器人的硬件调校需要经过多位专业人员的确认,并为硬件方面的灵敏度与准确性负责。软件的装载测试,除了保证软件版权,还需要保证软件在机器人硬件上运行的健壮性,需要相应的开发人员与测试人员反复的测试,并为软件的运行负责。硬件与软件方面的调校和装载测试过程中需要专业领域的人员参与。

3) 考核制度。机器人要经过真实场景或者模拟真实场景的测试,经过多次测试,在专业领域允许的误差范围内,完成任务,则通过考核。在考核过程中,需要有专业领域的人员参加。

4) 服务反馈制度。机器人毕业后,获得唯一的认证号码,并进入专门领域进行服务,在服务的过程中,机器人学校需要主动对服务进行跟踪和定期反馈。根据人类的反馈,如因为环境或场景变化造成机器人的服务出错概率超过专业领域误差允许范围,则需要对机器人召回进行重新学习。

5) 报废制度。机器人有一定的服务年限,根据服务年限,要逐渐增加服务反馈的频率,超过服务年限的机器人进行回收或报废,以确保机器人的服务质量。

3.3 学位和资格

根据机器人的硬件水平、软件运行环境、所服务专业领域的需求,学校从智能化的程度对机器人授予不同的学位。对于同一专业领域,机器人可根据其智能化程度、可以提供的服务质量,获得不同层次的专业学位。具体的学位如表1所示。

3.4 路线图

在机器人云与机器人学校的建设过程中,机器人云建立的关键在于各种知识、资源与能力的编码与解码,尤其是在

表 1 机器人专业领域不同层次学位资格
Table 1 Different levels of degree for robots

学位	硬件层次	软件水平 (智能化程度)
机器人 萌芽士	满足专业领域最低硬件需求	无人机交互
机器人 初学士	简单行进功能硬件(履带或轮机) 自主能量补充(初级)	简单人机交互
机器人 学士	多功能行进功能硬件(多向可攀 爬履带或轮机) 自主能量补充(中级) 轻微故障检测与报警 轻微故障的自动修复	人机交互与反馈
机器人 硕士	简单类人硬件(抓取,步行等) 自主能量补充(高级) 故障的自我检测与报警 故障的自动修复	初步情感认知 初步情感创生 初级先进智能 知识学习与共享
机器人 博士	类人功能硬件(上下肢功能完全 拟人,取、抱、跑、跳,平衡等) 完全的自我修复与再生机制 硬件自我进化	情感认知 情感创生 智能决策 自我防护 自主进化

将情感要素和人引入到机器人云框架体系中之后,知识、资源与情感如何在服务器、机器人和人之间传递和分享是机器人云框架体系的关键所在。如何对知识与资源进行编码与解码则是由机器人学校制定规范,首先根据不同专业领域,不同智能层次的机器人(例如超市导购的学士学位),再根据所需要的不同知识能力(例如环境识别与建模能力,会话与自然语言理解能力,路径导航能力),对相应的知识能力进行封装和编码,从而使所有的满足硬件条件的机器人都可以解码调用。

在机器人学校的构建过程中,根据机器人的应用领域,首先从机器人应用较为广泛,服务需求相对简单的领域着手,例如超市导购、参观导览等机器人,建立较为完善的制度体系,随着机器人硬件水平的提高以及适用专业领域的扩大,可以针对更多的专业领域为机器人建立更广泛更完善的学位认证。

4 结论

在自然智能与人工智能的前沿领域,融合智能与情感,提出了先进智能机器的概念,指出了人工智能未来的发展方向。在机器人逐渐进入人类生活的过程中,具有融合情感的先进智能机器是必备条件。基于具有情感的先进智能机器,提出的机器人云的概念,其中包含了服务器集群(能力池,知识、数据资源池等)、机器人集群,将人的参与引入到机器人云框架体系中,作为机器人的包括情感在内的知识与能力的重要来源。机器人与服务器的交流、机器人与机器人、机器人与

人类的互动中,融入了情感知识。机器人云框架体系中,机器人不断自我学习与进化,人类更加信任机器人,与机器人的互动更加深入。机器人硬件层面在机器人云中被进一步透明化、虚拟化,人类直接关注的是机器人提供的高质量服务。机器人云的建立需要标准化的认证体系,因此提出机器人学校的概念。机器人学校与机器人云是相辅相成的概念,机器人云的建立,需要机器人学校提供标准化的认证体系与资源,而机器人学校与机器人云共享服务集群,包括能力池、知识池等资源。通过机器人云框架体系,机器人可以迅速的适应陌生环境,学习新知识,为人类提供服务。机器人学校的建立,可以规范机器人的开发与生产环境,降低机器人开发的重复劳动,提高机器人的研发效率,使得机器人更快的融入人类生活。

注:本文是在 NLP-KE2011 特邀大会报告论文(文献[11])基础上翻译和部分修改而成。

参考文献 (References)

- [1] Kokoro Company Ltd. Actroid history[EB/OL]. <http://www.kokoro-dreams.co.jp/english/index.html>, 2012-02-05.
- [2] Ren F. Affective information processing and recognizing human emotion [J]. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 2009, 225:39-50.
- [3] Wikipedia article on "Actroid" [EB/OL]. <http://en.wikipedia.org/wiki/Actroid>, 2011-10-30.
- [4] Mori M. The uncanny valley[J]. *Energy*, 1970, 7(4): 33-35.
- [5] Paro Therapeutic Robot [EB/OL]. <http://paro.jp/english/index.html>, 2011-10-31.
- [6] Srinivasa S, Ferguson D, Helfrich C, et al. HERB: A home exploring robotic butler[J]. *Autonomous Robots*, 2010, 28(1): 5-20.
- [7] Ren F. From cloud computing to language engineering, affective computing and advanced intelligence [J]. *International Journal of Advanced Intelligence*, 2010, 2(1): 1-14.
- [8] Ren F. Recognize human emotion and creating machine emotion [J]. *Information*, 2005, 8(1): 7-20.
- [9] Inaba M. Remote-brained robotics: Interfacing AI with real world behaviors [C]. Proceedings of 1993 International Symposium on Robotics Research, 1993.
- [10] Zweigle O. RoboEarth: Connecting robots worldwide [C]. ICIS'09: Proc. of the 2nd Int Conf on Interaction Sciences, 2009: 184-191.
- [11] Ren F. Robotics cloud and robotics school [C]. Proceedings of IEEE International Conference on Natural Language Processing and Knowledge Engineering, 2011: 1-8.
- [12] Quan C, Ren F. A blog emotion corpus for emotional expression analysis in Chinese[J]. *Computer Speech and Language*, 2010: 24(1): 726-749.
- [13] Ai H, Ren F, Seiji T. Human emotion model based on discourse sentence for expression generation of conversation agent[J]. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 2010, 6(3B): 1537-1548.
- [14] J Ma, Motoyuki S, Ren F. Spokesperson detection method for autonomous robot in complex communication environment, based on image processing [J]. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 2010, 6(3B): 1515-1524.

(责任编辑 陈广仁)