

模式识别与智能系统研究展望和对策

张天序

(华中科技大学图像识别与人工智能研究所 图像信息处理与智能控制教育部重点实验室 武汉 430074)
(E-mail: txzhang@hust.edu.cn)

摘 要 分析了自动化技术发展中的智能化趋势,具体阐明了模式识别与智能系统正在成为推动自动化领域发展的核心科学技术.通过一些研究和应用的例子说明国外在模式识别与智能系统方面的发展状况.最后指出我国在自动化领域面临的挑战和对策.

关键词 模式识别,智能系统,自动化,信息,控制
中图分类号 TP391.4

RESEARCH EXPECTATION AND COUNTERMEASURE OF PATTERN RECOGNITION AND INTELLIGENT SYSTEM

ZHANG Tian-Xu

(*Institute for Pattern Recognition and Artificial Intelligence, Hua Zhong University of Science and Technology
State Key Laboratory for Image Processing and Intelligent Control, Wuhan 430074*)
(E-mail: txzhang@hust.edu.cn)

Abstract In this paper, the trend of intelligentization in development of automation technology is discussed. It is clarified that pattern recognition and intelligent system has become the kernel science and technology of promoting automation. Example of research and application in pattern recognition and intelligent system is described, from which we can know the overseas development status. In the end, challenge and countermeasure of automatization in our country are also presented.

Key words Pattern recognition, intelligent system, automation, information, control

1 引言

自动化是人类由生俱来的梦想.

自动化科学与技术是信息科学技术领域中综合性很强的学科和国内外重点发展的高科技领域,是实现我国现代化的重要科学技术基础.

人类的一切活动,无论是工业、农业、航空、航天、国防、医疗保障、家庭生活、交通、社会环境、宏观经济等各个领域都不可避免地走向信息化和自动化,从而向自动化领域的科学基

础提出了挑战。

控制对象日益多样性和复杂化,不仅要处理大型复杂的工程系统,而且还要处理生物、医学、社会、经济及人类活动等复杂系统.随着处理对象的小型化、微型化(微米、亚微米、纳米级)、分散化,我们必须发展新的系统结构、理论和应用技术.可以说,自动化技术的发展越来越具有信息化、智能化的特点.

新型传感器技术,包括声、光、电、触觉、接近觉、成像技术、微型化传感器技术等提供给系统和对象越来越多的有关客观世界的信息,网络化(有线、无线)技术将空、天、地、海的各种对象联系在一起.各种微电子处理器件和片上系统(SOC)技术,提供了廉价、有效、快速处理的工具,具有嵌入式结构的智能计算系统能够以人或生物系统的特点理解这些信息、与人交互,从而使控制系统更加灵巧和具有人情味^[1].

本文试图分析和强调自动化技术发展中的智能化趋势和我们应该采取的对策.

2 自动化领域的核心科学技术

我们知道,信息与控制是紧密联系的一个整体,只有获得对象的信息并进行有效地处理才能达成准确控制的目的,因此信息与自动化密不可分.

模式识别与智能系统就具有这两方面的特点.作为控制科学与工程学科中一个具有相对独立性的二级学科,模式识别是最高层次的信息处理,它为系统智能性提供基础,与计算机科学技术、电子学与信息系统、生命科学、光电子科学等学科有着紧密的联系,是一个极具发展前景的交叉、前沿学科.而且,随着自动化技术和系统深入人类社会的各个领域,它正在成为推动自动化领域发展的核心科学技术.换句话说,没有模式识别与智能系统的发展,自动化科学与技术的发展将不可能深入和拓宽.之所以这么说,我们认为有以下几方面的原因.

1) 网络社会的出现^[2]

因特网技术的飞速发展,将空、天、地、海、社会的各个阶层、第一产业、第二产业、第三产业、社会生活与国家安全的各个方面,紧密地联系起来,从而给自动化科学技术的发展铺垫了新的基础,创造了新的环境.在网络上流通着海量的信息,如何安全、有效、快速地利用这些信息是一个巨大的挑战.

2) 新型传感器技术的发展

各种新型、微型、廉价光学(可见光、红外、紫外、激光)、声学、微波、毫米波、触觉、接近觉、特别是成像传感器、灵巧传感器、分布式传感器技术的飞速发展,使得获取客观世界、环境及控制对象的信息越来越方便,越来越及时.这使得原来认为不易做到自动化和有效控制的许多对象和系统,成为可能.随着纳米技术的发展,传感器将做得越来越小,价格将越来越便宜.

3) 微电子与计算机技术的发展^[3,4]

深亚微米技术的使用使得可以在同样面积的晶片上集成更多的半导体元件,从而达到在芯片上实现具有强大计算能力的系统,即SOC技术.计算机体积越来越小,成为人们日常生活的必需品(可穿戴计算机^[5]),微小的体积和强大的计算能力的统一,提供了无与伦比的信息处理能力.嵌入式系统成为复杂控制系统和分布式控制系统的新贵.

4) 航空航天和国家安全形势的发展

清华大学已故著名专家常迥院士曾指出:航空航天领域是模式识别与智能系统技术的

最有前途的应用领域,航空航天器,特别是无人驾驶航空航天器工作在高空或外太空,或战场环境,其环境复杂和无人操纵的特点使系统的自动化问题特别突出.精确制导武器的飞速发展,特别在海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争中集中体现了模式识别与智能控制技术的巨大作用.其特点是经各种成像传感器获取攻击目标及其背景的图像序列信息,利用图像模式识别技术,从复杂背景中精确探测目标并进而利用此目标信息精确控制导弹击中目标.

以上四方面态势的发展,揭示出客观世界和被控对象与 20 世纪相比有了翻天覆地的变化,提出了进行高层信息处理的迫切要求.新器件、新技术和新原理的层出不穷,计算能力的爆炸性增长,提供了进行高层处理和广泛应用于社会各方面的可能.

3 国外发展状况

欧美国家在模式识别与智能系统研究与应用上发展十分迅速,除了对基础理论方面的研究十分重视之外,欧美国家还十分重视拓宽应用.应用是推动模式识别与智能系统研究的强大动力之一,可以说,在欧美国家并不存在我国经常出现的“理论与应用孰轻孰重”的争论.

以下是一些当前比较前沿的研究和应用领域的例子.

1) 生命、生物科学中的智能系统^[6]

在分子科学研究中的进展使得生命、生物科学迅速演变成为一门拥有丰富数据的科学,这些数据和有关的实验是洞察生命、生物科学和医学秘密的钥匙.但是,由于这些可用信息的丰富和复杂性,人类无法对它们进行充分的分析,这导致急需发展用于生命科学的智能系统.这类智能系统可以帮助人们设计医生为病人开出的药品,智能地分析人类的基因,给出基因的表述以帮助理解遗传规律,最终可以调控整个生命过程.生物序列的最新智能分析的结果给出了迄今为止最精确的进化图像.智能文献查询系统能每年从超过 50 万篇生物医学文献中有效地探查有用的知识流;而机器学习系统可以在线探查各种各样的数据库,这些数据库呈指数型的增长.

2) 知识管理系统^[7]

知识管理涉及获取、储存和推广应用知识,它将信息技术与企业运行过程有机地组合在一起.特别是,注重从有经验的个人获取知识、分析企业的运作,从成功和失败中学习.知识获取——在一个系统知识获取过程中,使用一个概念性的企业模型指导案例和规则的获取,知识存储——使用知识表达语言来对知识库的结构化知识进行编码;知识推广应用——通过标准的网络浏览器在公司的内部网上,一组工作人员可以在知识服务器内运行知识库.该服务器可以解答比用常规数据库系统可能得到的更复杂得多的问题.

例如,美国一家名为 Baker Hughes OASIS 的公司专长在钻井性能优化方面,钻井性能优化工程师需要一组专业技能,这些技能来自机械工程、地质学、物理学和其它学科.因为这个领域是相当新的,拥有这些技能的工程人员数量少,且公司这些人员分散在世界各地,为此该公司研发了一个知识管理系统,该系统由如下 4 个部分组成:

- 钻探性能指导——一个半结构的文件库,以 Lotus Notes/Domino 形式实现;
- OASIS University——为优化工程师所用的在线训练系统,亦是以 Lotus Notes/Domino 形式实现的;
- 钻探建议者——基于规则的专家系统,以 LISP/CLOS 实现的,使用了商用图形规则表达;

- 钻探知识库——一组技术教训学习的知识库。

这些部分互相联系起来,构成一个系统。

3) 多模人机界面^[8]

人与人交流使用了各种信息交流形式,如语言、姿势等,即语言信息、图像信息。美国海军研究实验室研发成功一套人-机器人界面,利用这个界面,研发人员可以各种方式包括自然语言、自然手势与一个移动智能机器人打交道。

4) 能辩识视觉和听觉线索的自瞄准相机^[9]

美国伊利诺大学的研究人员正在研发一种自瞄准相机系统,该系统可以通过同时辩识视觉和听觉的线索来区分信天翁和飞机的差别。

5) 智能化网络^[2]。

6) 以网络环境为基础构成的自动化系统和智能系统(智能电子商务^[10]、基于网络的灵活制造系统)。

7) 航空航天的人工智能自动化系统。

8) 军事领域的人工智能自动化系统。

4 面临的挑战和对策

自动化科学与技术是一个交叉、综合的科学技术领域,不仅与其它信息学科而且和包括数理科学、生命科学、地球科学、工程与材料科学、管理科学、环境科学的相互作用和渗透愈来愈高,其学科界限很可能随着发展而逐渐模糊。其发展离不开应用和工程,离不开国家目标。因此,其科学技术内涵与外延应该与时俱进、更新和扩展,研究的方向与内容应该更具有综合性、交叉性;更强调国家目标的实现,解决国家急需的重大问题、重大关键技术攻关和社会发展中的科学技术难题和基础理论问题。

我国在自动化领域方面尽管有不少在国际上有一席之地研究成果,但从总体上与国外仍有较大差距;进入 WTO 之后,我国国民经济各部门和社会生活各个方面将面临巨大的冲击,我国国民经济在各个层面上的自动化的需求将特别突出。但正是因为有这样的需求,只要我们抓住机遇、政策得当,我们一定能在自动化领域的科学、技术基础和应用上取得长足进步。

参 考 文 献

- 1 Rau B R, Schlansken M S. Embedded computer architecture and automation. *IEEE Computer*, **34**(4):75~83
- 2 Fensel D, Musen M A. The semantic web. *IEEE Intell. Syst.*, 2001, **16**(2):24~25
- 3 Bass M J, Christensen C M. The future of the microprocessor business. *IEEE Spectrum*, **39**(4):34~39
- 4 Wolf W. What is embedded computing. *IEEE Computer*, 2002, **35**(1): 136~137
- 5 Mann S. Wearable computing: Toward humanistic intelligence. *IEEE Intell. Syst.*, 2001, **16**(3):10~15
- 6 Nigel Shadbolt. Intell. Syst. In Biology, Special Issue. *IEEE Intell. Syst.*, 2001, **16**(5):
- 7 Preece A, Flett Alan, Sleeman Derek *et al.* Better knowledge management through knowledge engineering. *IEEE Intell. Syst.*, 2001, **16**(1):36~43
- 8 Perzanowski D, Schultz Alan C, Adams William *et al.* Building a multimodal human robot interface. *IEEE Intell. Syst.*, 2001, **16**(1):16~21
- 9 Davids A. Self-aiming camera recognizes visual and audio cues. *IEEE Intell. Syst.*, 2001, **16**(3):7~8
- 10 Akkermans H. Intelligent E-Business: from technology to value. *IEEE Intell. Syst.*, 2001, **16**(4):8~10