

# 农业专家系统发展的概况与前景

孙曰波,任术琦,丁世民 ( 潍坊职业学院,山东潍坊 261041)

摘要 简要论述了国内外农业专家系统的发展概况,提出我国农业专家系统发展中存在的问题,阐述了农业专家系统的发展前景。

关键词 农业专家系统;发展概况;前景

中图分类号 S126 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)20-5445-02

Development and Perspective of Agricultural Expert System

SUN Yue-bo et al ( Weifang Vocational College, Weifang, Shandong 261041)

Abstract The development of agricultural expert systems in China and foreign country was introduced, and the problems were pointed out and the perspective was presented.

Key words Agricultural expert system; General situation of development; Perspective

农业专家系统(Expert System,简称ES)也可以叫智能系统,是基于知识的程序设计方法建立起来的计算机系统,是人类专家的一种模仿物,研制农业专家系统的目的是为了把农业专家多年积累的知识和经验,应用计算机技术,克服时空限制,在较短的时间内得以广泛的应用,使专家的知识 and 经验变为生产力。专家系统应用在农业上的各个领域,涉及到作物生产管理、施肥、节水灌溉、品种选育、温室管理、病虫害防治、杂草控制、水土保持、森林环保、家畜饲养、食品加工、财务分析、农业机械选择、市场管理等方面,有些系统已成为商品进入市场。以农业专家系统为主要内容的农业知识工程越来越为人们所认识,并有广阔的应用发展前景。

## 1 专家系统的发展

**1.1 产生阶段(1965~1971年)** 1956年人工智能产生,为专家系统的诞生奠定了基础。1965~1968年美国Stanford大学计算机系Feigenbaum等根据化合物的分子式及其质谱数据,研制出帮助化学家推断分子结构的计算机程序系统DENDRAL,获得极大的成功。该系统解决问题的能力已达到专家水平,在某些方面甚至超过同行领域的化学家。这标志着人工智能的一个新的研究领域——专家系统的产生。

**1.2 成熟阶段(1972~1977年)** 这一时期专家系统的观点逐渐被人们广泛接受,从而先后出现了一批卓有成效的专家系统,典型代表是1974年E.H.Shortliffe等研制的用于治疗感染性疾病的MYCIN系统。在此期间,知识组织形式、系统的人机接口、解释机制、知识的获取、不确定性推理等技术得到了进一步的发展和成熟。

**1.3 发展阶段(1978年以后)** 这一时期专家系统渗透到了非常广泛的领域。第一个农业专家系统在美国的伊利诺斯大学诞生,我国的农业专家系统研究起步较晚,但发展较快。自20世纪80年代也开始了农业专家系统的研究。

## 2 专家系统在农业上的应用

**2.1 在国外农业上的应用** 在国外,农业信息系统研究始于20世纪60年代,初期它仅仅是由农业数据库和数据库管理程序构成。60年代中期,美国斯坦福大学Feigenbaum等研制了第一个专家系统。从此,人工智能专家系统发展起来,并迅速渗透到各个领域,在农业上应用更是方兴未艾。

此类专家系统的研制和应用已成为高新技术应用于农业生产成功实例。比较有名的专家系统有:PLANT/ds、ICCS等,涉及多种作物的病虫害诊断、预测与管理、施肥、防御低温冷害等,一般用于解决带有经验性的定性问题。作物模拟模型在荷兰和美国创立,而园艺作物模型出现在70年代末80年代初,作物模拟模型与农业专家系统的研究和应用表明了农业科学开始进入计算机信息时代。80年代,出现了以农业专家系统为主进而与作物模型、GIS等相结合向深度发展的趋势,并大面积应用于生产。较为典型的有美国棉花管理专家系统Cotton++、APSIM等。90年代以来,农业专家系统、作物模型、3S技术之间的集成已成为信息技术领域研究的热点之一,印度、加拿大等将AEGIS/Win与RS模型、专家系统等结合进行干旱地区决策、农业生产模式等领域的深层次决策支持系统研究与应用。

**2.2 在我国农业上的应用** 我国农业专家系统的研究始于20世纪80年代初,国家科技部曾明确提出:“以农业专家系统为突破口,发展我国的农业信息技术”。早在1985年由中国科学院人工智能所开发的“砂姜黑土小麦施肥专家咨询系统”在安徽省淮北平原得到很好的推广应用。此后“七五”、“八五”期间,国家科委、农业部先后支持了一些作物专家系统及其工具、作物生长发育模型、农业生产管理系统等的开发,并取得了一些重要成果,在农业生产和管理中发挥了重要作用,有些成果已达到了国际前沿水平。如中国科学院合肥智能机械研究所采用先进的知识工程方法,与各类农业专家紧密结合,开展了农业专家系统的广泛研究和应用,研制了小麦、棉花、番茄等作物的田间管理、施肥和病虫害防治等专家系统,并开发了可以由农技人员直接使用的各种专家系统工具。这些系统能模仿农业专家推理并给出决策咨询,部分代替农业专家走向田间地头,进入农家,对于提高农民素质、促进农业生产具有重要意义。自1992年开始,国家863计划“智能计算机系统主题组织了农业专家系统的研制与应用推广工作,以农业专家系统为代表的智能化管理系统形成了成熟的技术,北京市农林科学院等科研单位均研制出了各具特色的农业专家系统开发平台,得到不同程度的应用和推广。在此基础上,科技部、国家863计划306主题专家组与地方政府合作;“九五”期间国家863计划专门设立了智能化农业信息应用主题,重点对水稻、小麦、玉米、棉花等作物的引种与良种推荐、合理施

作者简介 孙曰波(1971-),男,山东威海人,讲师,从事园林植物栽培和设施园艺的教研工作。

收稿日期 2006-06-30

肥、节水灌溉、病虫害综合防治、综合栽培调控的农业专家系统及工具进行研究、开发和示范,取得了较好的效果。在北京、吉林、安徽、云南建立了4个智能化农业信息技术应用示范区,示范工作通过研制开发各类农业专家系统,对生产技术和高新技术成果进行综合集成,及时有效地传播给农民和干部,指导农业生产,提高农业生产力。

目前,农业专家系统的研究开发已涉及到农作物生产管理、畜禽饲养、森林保护、市场管理和农业经济分析等多种领域,农业专家系统的开发及应用能够以有效的方式指导农业生产。我国第一个农业专家系统是由中国科学院合肥智能机械研究所开发成功的施肥咨询专家系统。“七五”至“八五”期间,中科院合肥智能研究所研制了《施肥专家系统》,中国农科院作物所完成了《小麦、玉米新品种选育的专家系统》,植保所开发了《粘虫测报专家系统》等。这些系统的开发和应用取得了良好的社会和经济效益,基本上代表了我国农业专家系统的水平。北京农科院于“八五”期间开发的《小麦管理专家系统 ESMCW》体现了我国农业专家系统的最新进展。该系统是在分析处理近100万个实验数据和500多条知识的基础上建立起来的基于模型的专家系统,具有气象条件预测、生长发育模拟预测、管理决策咨询、计算机网络通讯、系统维护、结果输出等6个功能,于1990~1992年在北京昌平区试用,小麦单产明显提高,产投比提高8%~10%。我国农业专家系统的开发应用虽起步较晚,但发展较快,应用范围也较广泛,涉及到作物栽培、新品种培育、病虫害防治、生产管理、节水灌溉、农产品评价等方面。80年代初,我国开始将计算机技术应用于温室管理和控制。“九五”国家重大科技项目“工厂化高效农业示范工程”加大了计算机应用的力度。

### 3 目前我国农业专家系统存在的问题

**3.1 水平参差不齐,综合性水平偏低** 虽然自1985年以来,我国农业专家系统有了较大发展,但与世界先进水平相比,无论在技术上还是在应用效果上都有很大的差距。现有的系统在质量和水平上也存在较大的差异,有些所谓专家系统“缺少知识库和推理”这2个专家系统的核心部分,名不符实。大多数专家系统只是针对作物生产的某一侧面开发的,缺乏对作物各个生产阶段、各个方面的有机联系和统筹考虑,而生产者需要的是综合信息服务,只有提高综合性水平,才能真正解决农民的实际问题。

**3.2 性能较差,达不到“专家”的要求** 专家系统是一个能在特定领域内,以人类专家的水平去解决该领域中实际问题的计算机程序,表明专家系统强调的是高性能。而专家系统的性能水平主要是它拥有的知识数量和质量的函数。对于农业专家系统来说,其知识库中拥有的知识越多,质量越高,解决问题的能力也就越强。目前我国开发的农业专家系统中,知识的数量较少,质量较差,大多只是常识和基本原理知识,缺乏启发性知识和真正的专家知识。另外,还存在知识获取困难,知识存储方式落后等问题。

**3.3 应用与开发脱节** 应用与开发脱节是我国农业专家系统应用中存在的一个主要问题,一些农业专家系统只强

调应用,缺乏进行二次开发所需的专家系统开发工具,使用者无法根据当地实际情况创建知识库和模型库。即使提供了系统开发工具,由于没有充分考虑作物生产的不确定性,再加上缺乏多年积累的作物生长发育并与其实时的环境参数资料,使专家系统在推理过程中受到诸多因素的限制,从而制约了专家系统在生产实际中的应用。

**3.4 技术方面的障碍突出** 专家系统在开发技术上主要有4方面的障碍:一是知识的不完备性与脆弱性,只停留在科学性知识的介绍,其先进性和实用性不高;二是知识表示缺乏灵活性;三是推理方法的单一性和呆板性;四是系统的学习功能差或不具备学习功能。农业专家系统在这些方面的表现更为突出,使许多农业专家系统的应用达不到预期的效果。

**3.5 农村计算机水平限制了农业专家系统的应用** 目前,我国农村计算机普及率很低,在中国上千万网民中,农民所占的比例较小。农民学习计算机技术的意识淡薄,再加上农村计算机人才有限,师资更是缺乏,虽然有一些计算机专业的大中专学生来到农村,但数量少,实际经验缺乏,很难胜任计算机普及的培训,种种因素限制了农村计算机水平的提高。另外,还存在着基层领导对农村计算机普及工作的不到位,培训效果不佳,农业企业信息化基础设施薄弱等问题,这些都严重制约了农业专家系统的推广应用。

## 4 农业专家系统应用的前景

农业信息技术是新的农业科技革命的先导,是21世纪现代农业的重要标志之一,而作为一种智能化农业信息处理系统的专家系统是实现农业信息化的基本手段之一。随着计算机应用的日益普及和信息高速公路的建设,农业专家系统和农业信息网必将成为农业科技知识和农业信息传播的重要手段,也终将成为促进农业快速发展的积极动力。鉴于专家系统在农业生产发展中的重要作用,加快农业专家系统的研究开发势在必行。我们有理由相信,农业专家系统的深入研究和推广应用必将极大地促进我国农业生产的发展,为我国农业的信息化、现代化做出更大的贡献。

### 参考文献

- [1] 宋瑞生,申书兴,孙德岭.农业专家系统研究展望[J].天津科技,2002(4):15-16.
- [2] 杨国强,王双喜,杜伟.我国农业专家系统的研究进展[J].山西农业大学学报:自然科学版,2004,24(3):203-205.
- [3] 高万龙.我国农业信息化发展战略的思考[J].中国信息导报,2004(8):12-15.
- [4] 高明亮,王雪珍,吴顺章,等.农业专家系统存在的问题与对策[J].洛阳农业高等专科学校学报,2001,21(2):13-15.
- [5] 李军,邹志荣,程瑞锋,等.农业专家系统及其在园艺中的研究与应用[J].陕西农业科学,2002(11):23-25.
- [6] 张文龙,周静,戴保威.农业专家系统研究进展[J].种子,2004(10):48-49.
- [7] 王树进,崔玉亭,刘志民.浅谈我国农业信息技术的研究与开发方向[J].农业科技管理,2004(5):19-23.
- [8] 高美玲,栾非时,寇胜利.作物专家系统发展概况与趋势[J].东北农业大学学报,2003,34(1):107-110.
- [9] 黄贵平,杨林,任明见.专家系统及其在农业上的应用[J].种子,2003(1):57-60.