

基于人工智能的电力营销领域应用探索

江俊军¹,邓建丽²,刘亚仁³,高建华¹,王月强¹

(1. 国网浙江玉环市供电有限公司,浙江 台州 317600;2. 国网浙江省电力有限公司 电力科学研究院,杭州 310000;3. 国网浙江省电力有限公司 杭州供电公司,杭州 310000)

Exploration of power marketing application based on artificial intelligence

JIANG Junjun¹, DENG Janli², LIU Yaren³, GAO Jianhua¹, WANG Yueqiang¹

(1. Yuhuan Power Supply Co., Ltd., State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Taizhou 317600, China;
2. Electric Power Research Institute, State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Hangzhou 310000, China;
3. Hangzhou Power Supply Company, State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Hangzhou 310000, China)

0 引言

目前,人工智能在电力营销领域的应用仍处于基础建设和起步阶段,在实现工作智能化和自动化方面较大的发展空间。一方面,目前已有的场景普遍缺乏实用性和示范性;另一方面,对人工智能技术了解的缺乏制约了应用场景的搭建。本文搭建了电力营销领域人工智能应用场景框架,从服务调度、营销稽查及现货电力市场交易3个业务方向提出了具体的人工智能应用场景。

1 知识工程

知识工程是研究知识信息处理的学科。知识是命题、规则等的集合,是人们对于客观世界和主观世界信息内在联系的认识,设计有效能的智能系统需要涵盖该领域的知识。

专家系统是知识工程的主要分支方向之一,是具有相当数量和权威性知识,并能运用这些知识代替或协助专家解决问题的计算机程序系统。它可以根据用户提供的数据、信息或事实,运用系统存储的专家经验或知识,进行推理判断,最后得出结论,同时给出此结论的可信度,以供用户决策之用。

过去几十年,人们成功地研制出各个领域的专家系统,例如利用谱图分析判断分子结构,地质勘探,利用启发式搜索发现定理,管理航空母舰上的飞机起飞和降落等。相对于国外,我国人工智能领域中研究专家系统起步较晚,但随着研究的深入,专家系统在多个领域和行业均有了突破性进展,例如中

医诊断领域、汽车调度领域等。

传统的专家系统,是把专家的经验 and 知识以规则的形式存储在计算机中,建立知识库。但是随着数据库规模的增大,将导致知识“爆炸”,在知识获取途径中也存在“瓶颈”问题,大大降低工作效率。以非线性并行处理为基础的神经网络为专家系统的研究指明了新的发展方向,解决了专家系统的以上问题,并提高了知识的推理、自组织、自学习能力,是下阶段专家系统研究的热点。

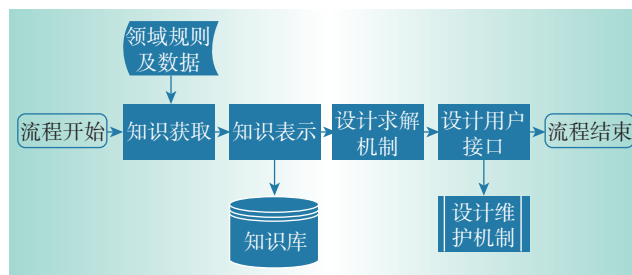


图1 服务调度专家系统设计

Fig. 1 Design of service scheduling expert system

营销服务调度主要业务有客户诉求处理、业扩调度、作业现场把关调度、停电信息调度、营销重大异常调度、跨部门营销业务工作等六大类业务,是将客户需求和资源集中对接的中枢,承载的业务量大,业务逻辑复杂,是电力营销服务的大脑。因此营销服务调度的调度员必须由营销经验丰富的人员担任,才能在下达指令时能做到更精准,在指令执行监督中能做到更权威,强化营销服务调度指令的执行,杜绝部门间推诿现象的发生。由于经验知识的传承困难,而且调度员工作中面对的业务情况复杂,工作强度较大,容易造成人才流失。

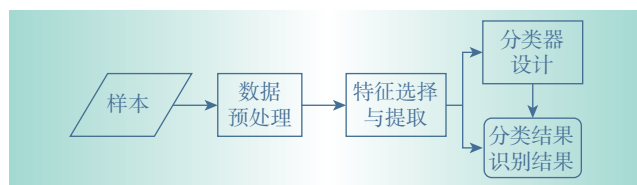


图2 模式识别流程

Fig. 2 Pattern recognition process

服务调度专家系统主要解决的就是专家经验知识的系统化,该系统以客观事实为基础,并通过集中收集现有的专家知识经验,在信息化技术的帮助下,构建一个庞大的知识数据库,并在一定的规则基础之上,形成一个对既有业务的完整控制体系,并利用知识推理技术,来对调度员在工作中遇到问题进行推演,模拟领域专家解决问题的过程,最终实现专业问题的解决。服务调度专家系统在服务区域承载力管理,人力物力资源调度等涉及最优化的问题上有着远超人脑的优秀表现,而在班组作业流程管控,客户回访和电能表审校等基础业务上也可以给调度员提供专业支撑,保证客户诉求得到有效回应,也可以进一步健全业务管控机制。

2 模式识别

模式识别在不同的文献中给出的定义不同。一般认为,模式是通过对具体的事物进行观测所得到的具有时间与空间分布的信息,模式所属的类别或同一类中模式的总体称为模式类,其中个别具体的模式称为样本。模式识别就是研究通过计算机自动地(或者人为进行少量干预)将待识别的样本分配到各个模式类中的技术。因此,模式识别又被称为模式分类。

根据有无标准样本,模式识别可分为有监督的分类(supervised classification)和无监督的分类(unsupervised classification)两种。有监督的分类是在已知训练样本所属类别的条件下设计分类器,通过该分类器对待识样本进行识别的方法。如图1,标准样本集中的样本经过预处理、选择与提取特征后设计分类器,分类器的性能与样本集的大小、分布等有关。待检样本经过预处理、选择与提取特征后进入分类器,得到分类结果。无监督的分类是在没有样本所属类别信息的情况下直接根据某种规则进行分类决策。在人脸检测、车牌识别这一类图像处理任务中,一般采用有监督模式识别法,这需要提供大量已知类别的样本。而在另外一些问题中,很难有这么多已分类的样本,往往采用无监督的模式识别方法,例如图像分割、图像压缩。

2.1 基于计算机视觉的智能化营销稽查系统

传统电力营销稽查线索范围主要局限于较为直观的线索,如台账、抄表卡、电费发票、电力服务相关报表等,因此存在档案不易保存、容易丢失等缺陷,在营销稽查过程中,获得的信息也不够全面,查询和处理都比较繁琐。而且传统电力营销稽查主要以人力为主,工作量较大,因此传统稽查效率已经无法适应现代化管理要求。

智能化稽查线索范围较广,将各类营销信息作为基础,通过计算机视觉,OCR等技术将纸质信息扫描为电子信息,并对相关信息进行处理分析,存储于计算机中,这样信息存储、信息查询和利用等十分便利,对于提升电力营销稽查质量有利。智能化稽查应用计算机开展数据统计、分析、对比运算,提升了稽查效率。通过固化稽查风险样本规则,可以查找出系统中存在的风险样本,利用智能化稽查系统可及时更新稽查风险规则,针对营销风险提前制定预控方案。

3 神经网络

人工神经网络(artificial neural network, ANN),下称神经网络,是20世纪80年代以来人工智能领域兴起的研究热点。现在被广泛采用的定义是“由人工建立的、以有向图为拓扑结构的动态系统,它通过对连续或断续的输入作状态响应而进行信息处理”。从信息处理的角度来看,是对人脑神经网络进行抽象,建立某种简单模型,按不同的连接方式组成不同的网络。综合来说,神经网络可简单地表述为是一种旨在模仿人脑结构及其功能的信息处理系统。

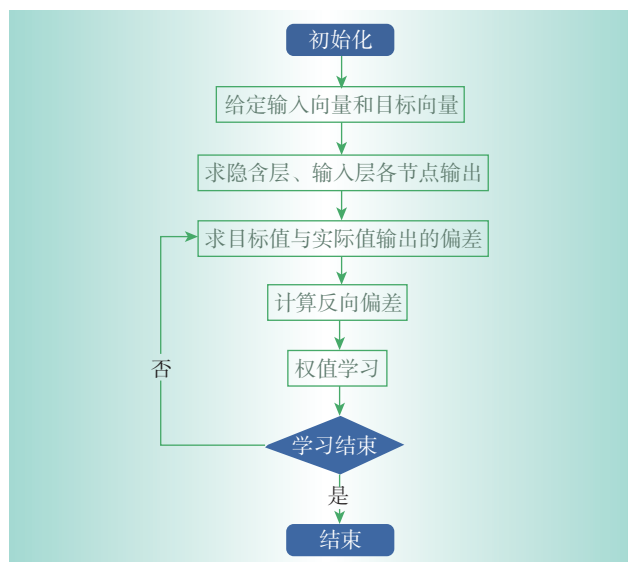


图3 神经网络

Fig. 3 Artificial neural network

神经网络可以分为无反馈的前向神经和能进行反馈的结合型网络两种。前向神经网络顾名思义由输入层和多层的输出层组成以串联的方式连接进行信息的传输,在方向上具有特异性,而相互结合型的神经网络便没有这种方向上的特定性,可以进行双向的信息传递。神经网络有着非线性映射的特性,可以在复杂、多样化的环境下对信息进行辨别,并且从周边环境中学习并调整自身的权值和阈值,以得到准确客观的评价结果。其原理大致为:输入的相关数据从输入层的始节点进入,沿着神经元的网络向下依次通过到达每一层隐藏层,在同一层的各个节点之间传输,每个节点会进行数据的分析和结合,经同层向各层传达,最终信息会流出节点,由输出层输出数据。由于同一层的节点之间不存在任何耦合关系,所以在每层的节点之间不能互相进行信息的传输,而仅能影响到下一层节点。

电力负荷是指电力需求量或者用电量。电力负荷常受到气候变化、意外事故、电价、政策、市场等因素的随机干扰,因此不确定性很强。但在一定条件下,电力负荷存在明显的变化趋势,展现出线性和非线性的规律。

人工神经网络法选取过去一段时间的负荷作为训练样本,构建适宜的网络结构,用某种训练算法对网络进行训练,使其满足精度要求之后,此神经网络作为负荷预测模型,实践证明人工神经网络短期预测有较好的精度。人工神经网络的优点能够对大量非结构性、非精确性规律具有自适应能力,具有信息记忆、自主学习、知识推理和优化计算

的特点,还有很强的计算能力、复杂映射能力、容错能力及各种智能处理能力,特别是其学习和自适应功能是其他算法所不具备的。人工神经网络预测方法的不足是神经网络的层数和神经元个数多依据主观经验确定,难以科学地确定网络结构,学习速度慢和存在局部极小点等。

神经网络算法也存在一些缺点,如收敛速度慢、不能保障收敛到全局最优解等,很多专家学者也提出了各种各样的改进方法,常见的有:利用遗传算法(genetic algorithm, GA)的全局搜索能力来改进神经网络;利用数据挖掘技术(data mining, DM)提高输入数据的规律性,使神经网络能更加准确的预测等。

准确预测电力系统的负荷,可以经济合理地安排电网内部发电机组的启停,保持电网运行的安全稳定,减少不必要的旋转储备容量,科学安排机组检修计划,保证社会的正常生产和生活,有效降低发电成本,提高社会效益和经济效益。

4 结束语

人工智能是目前新兴的科学和工程研究领域之一,有蓬勃发展的势头和广阔的应用前景。本文通过对模式识别、知识工程、人工神经网络技术的应用分析,发现人工智能在电力稽查、营销服务调度、现货电力市场等方向有较大的发展空间,无论从电网企业自身发展角度,还是人工智能技术发展角度,电力营销智能化都具有重要意义。D

(责任编辑 水 鸽)