

人工智能在电力调度自动化系统中的应用

程鲁宁

国网银川供电公司 宁夏 银川 750001

摘要: 随着工业自动化的发展和人工智能技术的逐步成熟,人工智能已经逐渐成为推动电力调度自动化系统发展的新动力。人工智能技术的应用,能够提高电力系统的管理水平和运行效率,并减少设备的故障率和人为操作的误差。本章将从人工智能技术的概述与发展入手,分析电力调度自动化系统构成,探讨人工智能在电力调度自动化系统中的应用,具体可以分析电力巡视检查、专家系统和可视化技术三个方面详细介绍,希望通过研究为日后电力调度自动化系统深入分析提供参考性意见。

关键词: 电力调度; 自动化; 系统; 研究

前言:近年来,随着信息技术的飞速发展,人工智能在各个领域得到了广泛的应用和发展,其中特别是人工神经网络,因其良好的适应性、非线性和泛化能力,在电力系统中的应用也越来越受到关注。人工智能技术在电力系统中的应用可以优化电力系统的控制、提高负载预测的精度和效率、提高故障诊断的精度和速度,进而提高电力系统的可靠性和稳定性,对于保障工业生产、提高民生质量和促进经济发展都具有重要的意义。

1 人工智能技术的概述与发展

1.1 人工智能技术的概述

人工智能技术,是利用计算机技术发展出来的一种仿人类智能的技术,旨在模拟和复现人类的感知、语言、推理、学习和决策等能力。人工智能技术通常包括符号推理、机器学习、知识表示和自然语言处理等多个方面。这些技术具有高度的智能化、自主性和复杂性,可以帮助人类解决复杂的问题和提高工作效率。目前,人工智能技术已经在机器人、自动化、医疗、金融、安防等多个领域得到广泛应用。

1.2 人工智能技术的发展历程

1956年,美国达特茅斯学院首次提出人工智能领域的概念,标志着人工智能技术的诞生。1960年代,人工智能技术开始进入高峰期,并出现了计算机代数系统和鲁棒性机器人等技术。1970年代至1980年代,人工智能技术遭受了低谷期的冲击,出现了“知识工程”与“机器学习”的二分法。1990年代,人工智能技术随着计算机应用的广泛发展,再度进入高峰期,并出现了神经网络、基于规则的系统 and 案例推理等技术。21世纪以来,人工智能技术的发展呈现出快速的趋势,并出现了深度学习、自然语言处理和计算机视觉等前沿技术。

2 电力调度自动化系统构成

2 电力调度自动化系统构成

2.1 基本构成

电力调度自动化系统通常由数据采集系统、数据传输系统、监测与控制系统、应用软件和系统维护等基本构成部分。数据采集系统负责采集电力系统的各种实时数据,包括电压、电流、频率、功率等;数据传输系统负责将采集的数据和控制指令传输至监测与控制系统;监测与控制系统负责分析和控制电力系统,保证电力系统的安全运行;应用软件则负责对电力系统进行实时状态监测、预警和故障处理等。系统维护负责维护和管理系统的运行。

2.2 模块组成

电力监测与控制系统是一种集数据采集、实时监测、控制调度、应用分析为一体的综合管理系统,可以对电力系统进行实时监测和分析,实现电力系统的优化控制。

电力监测与控制系统主要由四个部分组成:监测模块、控制模块、通讯模块和应用软件。监测模块通过数据采集系统,获取电力系统的各种实时数据,包括电力负荷、电压、电流、有功功率、无功功率等,然后将这些数据传输至监测与控制系统。这样一来,电力系统的状态就可以被实时监测和分析,从而发现电力系统的问题并及时采取措施进行解决。

控制模块通过控制指令系统,对电力系统进行实时控制和调度,保证电力系统的稳定运行。当电力系统出现问题时,控制模块会根据监测模块传输过来的数据,对电力系统进行分析,并下达相应的控制指令,调整电

通讯作者: 程鲁宁, 出生日期: 1982年7月9日 民族: 汉, 性别: 男 籍贯: 山东菏泽 单位: 国网银川供电公司 职位: 中级工程师, 学历: 本科 邮编: 750001 研究方向: 电力调度。

力负荷、电压、电流等参数,以保证电力系统的稳定运行。同时,控制模块还可以对电力系统进行预测分析,提前制定调度计划,以应对未来可能出现的问题^[1]。

通讯模块是电力监测与控制系统的的重要组成部分,负责将采集的数据和控制指令进行传输,包括广域网通讯、局域网通讯和短信通讯等。电力监测与控制系统可以通过互联网实现多地点监测和控制,实现分布式管理,提高电力系统的运行效率和可靠性。

应用软件是电力监测与控制系统的核心部分,包括实时状态监测、预警和故障处理等功能。应用软件通过对电力系统的综合分析和预测,实现电力系统的优化控制。例如,实时状态监测可以对电力系统的运行状态进行实时监测,并生成报表和图表,直观地展示电力系统的状态和健康状况。预警功能可以在电力系统出现故障前,提前发出警报,以便运维人员及时处理问题,避免出现损失。故障处理功能可以对电力系统出现的故障进行定位和分析,并给出相应的解决方案,使电力系统能够快速恢复到正常状态^[2]。

3 人工智能在电力调度自动化系统中的应用

3.1 电力巡视检查

电力巡视检查是电力系统常用的巡视方式,通过对电力设备的巡视和检查,及时发现电力设备存在的问题,保证设备的正常运行。在传统的电力巡视检查中,工作人员需要手动检查大量的电力设备和线路,存在工作效率低、检查结果不可靠等问题。而通过建立电力巡视检查的自动化系统,采用人工智能技术,可以有效地提高巡视检查的效率和准确性,从而提高电力设备的安全性和稳定性。

首先,图像识别技术可以应用于电力设备的巡视检查中。传统的电力巡视一般是通过人工检查,但是这种方式效率低下,过程中难免会出现差错。而图像识别技术的运用可以让电力设备的现场图像进行自动分析和识别,对设备进行自动区分和分类。该技术减少了手工检查的费时费力和人为操作的误差,并且可以更加细致地进行检查,提高了设备的安全性和稳定性。其次,语音识别技术可以将电力设备巡视过程中的声音和语音转化为数字信号。这样巡检人员便可以把注意力更多地放到电力设备的操作和健康状况上,同时语音识别技术的应用也可以减少对通信手段的要求,增强电力设备的通信能力^[3]。最后,机器视觉技术的应用可以帮助巡视人员进行细致的观察和分析,同时实现对大量电力设备的高速分析和处理,提高了巡视检查的速度和精度。而且,机器视觉技术的应用还可以在实时巡视检查中提供更多数据支持,并且可以对发现的设备

问题快速进行处理和解决。

3.2 专家系统

专家系统是一种基于人工智能技术和专家知识的计算机应用系统,能够模拟人类专家的分析、推理和判断能力。在电力调度自动化系统中,通过建立专家系统,可以有效地进行电力系统的故障诊断和监测,提高电力系统的安全性和运行效率。

首先,故障诊断方面。电力系统的故障一旦发生,会影响到电力系统的运行,甚至对社会生产和人民生活带来不良影响。通过专家系统对电力系统的监测和故障诊断,能够快速响应和处理故障,有效提高电力系统的可靠性和稳定性,减少故障对社会的影响。其次,运行优化方面。电力系统资源有限,需要合理配置和节约使用。专家系统通过对电力系统的分析和优化,实现电力资源的合理配置和节约使用,提高电力系统的经济性和效益性,确保电力系统的可持续发展。最后,决策支持方面。电力系统的管理和运行需要科学的依据和支持。专家系统通过对电力系统的数据分析和处理,为决策者提供科学的依据和支持,指导电力系统的管理和运行,提高电力系统的管理水平和运行效率^[4]。

3.3 可视化技术

可视化技术是一种将数据和信息以图形化的方式表达出来的技术,能够使数据变得更易理解、更易操作。在电力调度自动化系统中,通过应用可视化技术,可以将电力系统的数据和信息以直观化的方式表达出来,并提供更加人性化的操作界面,从而提高电力系统管理和运行效率。

首先,通过可视化技术,数据展示成为可能。过去,电力系统的管理人员需要浏览一大堆的数据表格,才能对电力系统的情况作出判断。然而,随着可视化技术的应用,电力系统的各项指标和参数可以通过图表、柱状图、折线图等形式呈现,使得数据更加直观,更容易被理解和分析。电力系统管理人员可以快速了解电力系统的运行情况,进而做出及时的调整和决策,提高电力系统的管理效率。其次,操作界面的人性化也是可视化技术的一大亮点。借助可视化技术,电力系统可以实现远程操作和管理。通过可视化技术,电力设备的远程监控和操作变得更加便捷,加强对电力系统的管控^[5]。同时,操作界面也更加人性化,使得工作人员可以更加轻松地使用管理系统,从而提高了工作效率。最后是故障诊断。正常的电力系统不可避免地会出现各种故障,这时候,快速的定位和处理故障就显得非常关键。

3.4 电力用户服务

对于传统的电力行业而言，主要是通过人工的形式进行维护和管理，这种方式代价较高、效果不够理想。而目前，随着人工智能技术的不断发展，特别是自然语言处理技术和机器学习技术的不断成熟，这些技术被植入到了电力行业中，进一步提高了服务质量，受到了广泛的欢迎。

首先，人工智能技术可以通过能源预测来提高电力调度的效率和准确率。通过处理大量历史数据、模拟数据以及气象预报数据等，以线性回归、多项式回归、时间序列分析等方式为基础的模型，人工智能技术能够预测未来不同时间段内的用电量和天气情况，从而更加准确地规划电力调度工作。这种方式可以使得由调度员人工规划电力调度转变为由计算机自动完成，有力提升了电力系统的执行效率和准确率。其次，人工智能技术可以通过智能化客服来提供更好的服务体验。把人工智能的自然语言处理技术与机器学习技术相结合，可以构建出“电力智能客服”系统。这种系统能够通过语音、文字、图像等多种手段，实现与客户的快速交互，针对客户问题给出最合适的回答和解决方案。这种客服方式比传统的客服方式更加人性化、快速，可以极大的满足客户的需求，并且减轻了人工客服在某些指定场景下的工作量。最后，人工智能技术还可以通过技术服务支持来帮助工程师更容易地完成各类维修和保养工作。通过集成人工智能技术，智能化的数据库和系统，被分析、加工后的数据能够智能地进行读取、排序和判断，能够智能化地提供技术支持和解决方案。这种方式可以帮助工程师更快速地找到问题所在并解决问题，同时也能够减轻他们的工作量，弥补了即使在最优的情况下，技术支持也受到额外限制的情形。

3.5 人工神经网络

人工神经网络是模拟人脑神经网络的计算系统，一种人工智能技术。人工神经网络主要由控制单元、连接线和网络拓扑三部分组成，通过草拟出一种人类大脑的生理结构。首先，功率负载预测方面，在工业领域中，电力负荷的动态性、复杂性、非线性以及受外部环境因素影响等因素常常导致负载预测的困难。而人工神经网络利用其自适应、非线性和强泛化的特性，在预测功率负载方面表现

出很好的性能。通过学习历史数据和刻画负荷的规律，神经网络能够快速建立预测未来功率负载的模型，从而对电力系统进行分析、预测和控制，提高负载预测的精度。其次，智能化控制方面，在电力调度系统中，人工神经网络也可以发挥重要作用。由于神经网络能够自适应地调整节点之间的信号传输值，并且能够满足复杂的非线性系统的控制需求，因此通过神经网络来实现电力系统中的智能化控制是非常可行的。在实时控制中，神经网络能够识别电力系统中的异常，并自适应地调整输出信号，从而达到智能化控制的目的。比起简单传统的控制方式，使用神经网络能够更加准确、稳定，也更能满足调度系统智能化的需求。再次，故障诊断方面，电力故障诊断一直是一个具有挑战性的问题，因为电力系统的复杂性和多样性的影响，使得诊断和判断变得非常困难。这时，利用人工神经网络的强大拟合能力和非线性学习能力，可以构建一个能够自动对电力系统状态进行诊断和判断的模型，从而得到更精准、更实时的状态判断结果。这一方面可以加快故障发生后的处理速度，降低电力设备维修的成本；另一方面也可以避免因负荷不平衡等问题而导致的电力系统瘫痪。

总结：人工智能技术在电力调度自动化系统中的应用，可以有效提高电力系统的管理水平和运行效率，从而提高电力设备的安全性和稳定性。未来随着技术的不断进步和发展，人工智能技术在电力调度自动化系统中的应用将会越来越广泛，给电力系统的管理和运行带来更多的便利和效益。

参考文献

- [1]范凯迪. 电力调度自动化中智能电网技术的应用[J]. 新型工业化,2022,12(03):202-204+211.
- [2]. 创新调度自动化技术,服务新型电力系统[J]. 四川电力技术,2021,44(06):2.
- [3]谭智坤. 单片机嵌入式系统与人工智能发展的探讨[J]. 电子世界,2021,(13):48-49.
- [4]王馨尉,吕勃翰. 人工智能技术在电力调度自动化系统应用研究[J]. 山东电力技术,2020,47(07):41-47.
- [5]谭建苏. 电力调度自动化系统中人工智能技术的运用[J]. 电子技术与软件工程,2019,(16):243-244.