

# AI 辅助的动力管理在数据中心的实践

陈楚达

中国移动通信集团广东有限公司 广东广州 510000

DOI: 10.12238/ems.v7i4.12646

**[摘要]** 在信息化快速发展的今天,数据中心已经成为企业及社会经济运行不可或缺的一部分。而与之相对应的是,数据中心的能耗问题也越来越突出,其节能效果将对企业(AI)的飞速发展的运行成本和环境效应产生重要影响。近年来,随着人工智能数据中心能耗管理成为研究热点。包括负荷预测、资源调度、故障检测与维修、环境监控等,本项目旨在探索人工智能技术在数据中心能耗管理中的应用,旨在揭示人工智能技术在提高能源效率与优化管理中的作用。研究结果表明人工智能辅助电源管理在节能降耗、设备问题利用率、可靠性等方面具有重要意义。最后,本文对目前实现过程中存在的和今后的研究方向进行了分析,并对人工智能技术在数据中心的应用进行了展望。

**[关键词]** 数据中心; 能源管理; 人工智能; 动力管理

## 一、引言

近几年来,随着世界范围内信息化程度的不断提高,数据中心的数目也在不断增长。据统计,在全世界能耗总量中,数据中心大约消耗了2%的电能。这个数量有望持续增长因为对云计算和大数据处理的要求越来越高。如何在保证供电质量的前提下,减少能源消耗,达到可持续发展的目的,是电力工业急需解决的课题智能决策等方面的优势,得到了越来越多的关注,并逐步将其引入到数据中心能耗管理领域,为提升能源效率、降低运行成本提供了新的思路。

## 二、AI技术在数据中心动力管理中的作用

### (一) 负载预测

负载预测是一个非常重要的问题,它可以有效地提升系统的能量效率和资源利用效率。通过对未来负荷需求的精确预测,管理者能够对系统的资源进行合理的分配,从而避免资源的浪费,降低系统的运行效率。传统的基于历史数据的负载预测方法难以适应快速、复杂的环境,难以适应实时、动态的负荷调整要求。以机器学习为代表的人工智能技术,可以从复杂的时间序列数据中,提取出更精确的时间序列数据。

### (二) 资源调度

基于负载预测结果,人工智能(AI)可以显著优化数据中心的资源调度策略,从而提高整体效能。通过应用智能算法,实时监控各个服务器的负载情况,AI能够精确判断何时启用或关闭某些服务器,以实现最佳的资源利用。例如,当某些服务器处于低负载状态时,AI可以自动将其关闭以节省能源,而在高负载时,则可以迅速启用备用服务器,以应对瞬时流量的激增。AI还可以在不同的数据中心之间进行任务分配,根据各地的数据流量和处理能力,智能地调配资源,从而确保系统的整体效率最大化。通过综合考虑不同类型工作负载的特性,AI能够优化资源的分配策略,确保关键任务获得足够的计算资源,同时减少对非关键服务的资源占用。在此基础上,本项目拟采用深度学习方法,综合考虑季节变化、节假日活动、用户行为模式等多种外在因素,提升预测精度。比如,短时记忆网络(LSTM)可以有效地刻画时序数据中的长时相依关系,并从中挖掘出隐含的负荷变化规律。

### (三) 故障检测与维护

数据中心的稳定运行非常重要,一旦出现故障,不但会造成业务中断,还会给企业带来巨大的经济损失。在这样的背景下,人工智能的应用显得非常重要。通过对设备运行状

态的实时监控,人工智能可以发现异常行为,并对可能出现的问题进行预测,从而使企业避免损失。比如,利用机器学习的方法,对服务器的温度、负荷、输入输出等多维信息进行分析,并对其进行建模。在发现数据不正常的情况下,AI会及时报警,让运营人员做进一步的排查。该预警机制有助于维护人员在失效前采取必要的行动,减少失效风险,确保高可用,稳定运行。同时,通过对历史数据进行趋势分析对维修方案进行优化,降低了设备失效的几率。人工智能具有自主学习的能力可以在现实操作过程中对数据中心的动态变化进行调整,以提高失效预报的精度。

### (四) 环境监测

数据中心的环境状况对其工作效率和使用寿命有很大的影响。合适的温湿度和气流分布对于维持服务器的正常运转非常重要。在此基础上,引入人工智能技术通过在制冷设备上安装传感器采集各种环境参数,实现对制冷系统的实时监控与分析,实现制冷系统的最优运行。比如,人工智能可以根据实际情况,对空调、风机等设备进行自动调节,从而实现空调、风机等设备的精确调控。这样的智能管理,不但可以降低设备过热的危险从而达到降低运行费用的目的。而且可以有效地降低能耗。同时,AI也可以不间断地监控设备的能量消耗,给管理人员及时的反馈。在此基础上,通过对能源消耗数据进行深度分析,可以发现能源消耗的异常情况,从而进行AI还可以产生详尽的数据,战略调整,实现资源的最优配置。同时,辅助运营人员从而为后续的维修和改造提供参考。

## 三、AI辅助动力管理的案例分析

### (一) 谷歌的数据中心优化

随着信息技术的飞速发展,作为网络服务的关键基础设施数据中心的能量消耗问题也越来越突出。谷歌是世界上最大的技术公司之一,一直在积极地研究人工智能辅助电源管理技术,以提高数据中心的能源效率,减少操作费用。谷歌数据中心采用机器学习算法,实时地分析环境因子,从而对制冷系统的运行状态进行动态调节。比如,通过对温度、湿度、服务器负荷等参数的监测,AI可以预测和优化制冷系统的设定,在大幅减少能耗的同时,保证设备的正常运行。根据谷歌的报道,他们已经成功地将数据中心的能量效率(PUE)降到了1.1,远远超过了业界的平均水平。这一举措既能降低对自然资源的依赖,又能减少二氧化碳的排放量,促进可持续发展。谷歌也将自己的人工智能技术及成就向世界各地

推广,以激励其它公司向其学习并采用。这样的跨产业知识共享,不但可以推动产业技术的发展,同时也有助于更大范围地实现碳中和目标。谷歌的成功,不但证明了人工智能在能源管理方面的巨大潜能,而且对将来的数据中心运行具有重要的参考价值,对促进全社会的效率和绿色发展具有重要意义。

### (二) 微软的智能云服务

微软在云计算方面进行的创新性探索,充分展示了人工智能技术在电力系统中的应用前景与潜能。微软是一家世界领先的高科技企业,它通过其 Azure 平台,将机器学习与大数据分析相结合,推进了云计算服务向智慧化转变。微软在其数据中心运行过程中,引入了一种人工智能驱动的能量管理体系,通过对各种环境与设备的信息进行实时监测与分析,实现对数据中心能量利用的智能化调控,降低能耗。该系统利用温度、湿度、功率负荷、器件特性等多维信息,利用人工智能算法对其进行深度学习与预测,实现对制冷系统、供电策略和资源分配的优化。比如, AI 可以快速地分析系统的运行历史及时调整散热策略,优化服务器布局,保证系统运行的稳定和可靠。近年来,微软利用这种智慧化的管理方式,使已跻身业界前列。与此同时,微软也致其数据中心的能量效率(PUE)大幅提高,力于利用可再生资源,致力于在2025年前达到100%的可再生资源,从而减少二氧化碳排放量。这样的绿色策略既是对企业的社会责任,也是对用户的一种更加绿色的云计算服务,因此受到越来越多企业的重视。微软公司在全球范围内建立起了一个很好的品牌,同时也促进了这个产业的可持续发展。微软还将与业界及其它企业分享自己的科研成果和技术经验,以开放的数据、协作的方式促进全球云计算产业的创新和发展。通过以上一系列举措我们可以看到,人工智能在提高能源效率、降低成本和促进可持续发展中所发挥的巨大作用。

### (三) 亚马逊的预测性维护

在当前数字化、智能化快速发展的背景下,亚马逊以人工智能(AI)为核心,通过对企业能耗管理的深入研究,尤其是在预防性维修领域,取得了明显的效果。亚马逊的仓库及物流体系是其生意的关键,而维持这些设施正常运转的关键在于其稳定且有效的表现。亚马逊采用人工智能驱动的预知式维修技术,可以对设备的工作状况进行实时监测,并根据传感器的数据以及以往的故障信息,建立精确的机器学习模型,对设备可能发生的故障进行预判。通过对这些数据的分析,可以有效地降低设备的失效概率同时也可以降低由于设备停运给企业带来的经济损失。具体来说,亚马逊在物流中心、仓储等区域安装了海量的传感设备,采集温度并将其传输到云计算平台上,通过人工智能算法振动、声音等多个维度的信息,对其进行分析。这样一来,亚马逊就不用等着设备出了问题,就可以对可能存在的问题进行检测。这样既可以提升设备的利用率,又可以使维修费用得到最小化。亚马逊这样做,不但节约了劳动力,而且还能有效地提高机器的使用寿命,提高总体操作效率。同时,亚马逊也在不断地学习和调整自己的预测模型,从而提高了维修决策的科学性和有效性。相对于传统的常规维修方式,提前预知维修使亚马逊拥有了更灵活、更经济的运营模型,并能对迅速变化的市场需求做出反应。同时,亚马逊也在努力把这项技术应用到整个供应链中,通过对供应链上、下游、供应商的设备

信息进行分析,构建一套完整的智能维修体系,保证了整个物流流程的流畅、有随着环保问题的日益突出,亚马逊公司也认识到,推行智能化的电力管理及预知性维修,可以有效地降低资源的浪费,降低能耗,促进公司的绿色、可持续发展。

### 四、实施挑战与未来发展方向

虽然人工智能技术在数据中心能耗管理方面表现出明显的优越性但是其在实际应用中仍存在一定的不足。首先,需要解决的是数据的保密问题。数据中心往往包含着海量的敏感信息,因此,在人工智能的应用过程中,如何保障用户的隐私是一个亟待解决的问题。其次,由于人工智能模型本身的复杂性使得该算法的实现代价很大,并且需要专门的软件工程师对其进行维护与优化。此外,数据中心的运行环境也在不断变化,对人工智能模型进行训练与调整需要花费大量的时间与资源。

在今后的研究中,人工智能辅助电源管理的研究主要有两个方面:一是对模型进行更精细的建模。利用深度学习等新技术,建立多场景、多情景的灵活建模方法;二是跨平台集成。在此基础上,多个云计算服务间的数建立多个数据中心、据共享和协作,提高全产业链的能源效率;三是提供更加经济有效的技术解决方案,促进中小企业从人工智能技术中获益,以达到整体的可持续性。

### 五、结论

AI 辅助电源管理可有效提高数据中心能量效率,弥补传统电源管理方式存在的不足。通过对负荷预测,资源调度,故障检测,环境监控等多种智能方法,实现数据中心的节能降耗,提升运营效率与服务品质。然而,随着科技的发展, AI 在数据中心能耗管理方面的应用将会越来越多,这对构建绿色智能数据中心具有重要意义。

### [参考文献]

- [1] 闫龙川, 白东霞, 刘万涛等. 人工智能技术在云计算数据中心能量管理中的应用与展望[J]. 中国电机工程学报, 2019, 39(01): 31-42.
- [2] 李志伟. 数据中心 AI+BA 智能控制系统的研究与应用[J]. 智能建筑, 2022, 265(09): 53-57.
- [3] 郑立. DCIM 赋能数据中心智能化运维[J]. 电信技术, 2019, No. 546(09): 43-49.
- [4] 杨胜广. DCIM 赋能数据中心智能化运维分析[J]. 中国新通信, 2020, 22(15): 68.
- [5] 徐建波. IT 计算机数据中心智能化运维监控及能效管理的探索与研究[J]. 电子世界, 2018, No. 543(09): 155-157.
- [6] 苏杨, 黄海松, 余萱等. 数据中心信息化及能效管理系统的设计与实现[J]. 机械设计与制造, 2020, No. 358(12): 301-304.
- [7] 王晋. 数据中心智能化系统的设计分析[J]. 电子技术, 2022, 51(07): 308-309.
- [8] 周亮. 数据中心设备及机房的智能化运维管理策略研究[J]. 数码世界, 2020, 174(04): 44.
- [9] 谭凌岚, 卢乔, 钟华. 数据中心运维自动化应用场景分析[J]. 中国新通信, 2018, 20(19): 113.
- [10] 梁艳旭. 智能管理系统在数据中心的应用[J]. 中国市场, 2018, No. 960(05): 169-170.