

工业智能与工业互联网共性关键技术

邹文杰 王红波 付秀宁

中国联合网络通信有限公司山东省分公司 山东 济南 250000

摘要: 工业智能与工业互联网共性关键技术涉及数据采集与处理、数据分析与挖掘、以及信息安全等方面。这些技术为智能制造和工业互联网的发展提供了基础设施, 确保数据的质量和一致性, 并从海量数据中提取有价值的信息。同时, 这些技术也面临着网络安全挑战, 需要采取加密和防护策略来保障数据安全。这些共性关键技术的突破和应用将推动工业领域的智能化和高效化。

关键词: 工业智能; 工业互联网; 共性; 关键技术

引言: 工业智能与工业互联网的共性关键技术作为推动现代工业转型升级的重要驱动力, 涵盖了从数据采集、处理到分析挖掘, 再到信息安全保障等多个方面。这些技术的融合应用不仅提升了工业生产的智能化水平, 还促进了产业链的协同与高效运作。本文将对这些共性关键技术进行深入探讨, 以期为工业领域的创新发展提供有益的参考。

1 工业智能与工业互联网概述

工业智能是指将人工智能技术应用于工业领域, 实现工业生产过程智能化、自动化和高效化的一种新型技术形态。它的核心是利用大数据、云计算、机器学习等先进技术手段, 对工业生产过程中的数据进行收集、分析和处理, 从而实现对工业设备和生产过程的智能优化与控制。工业智能的发展历程可以追溯到上世纪末, 随着互联网和信息技术的发展, 工业生产开始逐渐实现数字化和网络化。工业智能不再仅仅停留在单一设备的智能化控制上, 而是逐渐扩展到整个生产流程的智能化管理。近年来, 随着工业4.0概念的提出和深入推广, 工业智能得到了更广泛的关注和应用。它不仅是传统工业转型升级的关键技术, 也是实现工业可持续发展的重要途径。在工业智能的推动下, 工业生产将变得更加高效、节能和环保, 同时也能够更好地满足消费者日益多样化的需求。工业互联网, 是将互联网技术与工业生产相结合的一种新型网络平台。它通过对工业设备、产品、服务等进行全面连接, 实现数据的共享和协同, 从而提升工业生产的效率和灵活性。工业互联网的核心技术主要包括以下几个方面: 首先是数据采集与处理技术。通过各种传感器和仪表, 实现对生产过程中各种数据的实时采集和传输。这些数据经过预处理和清洗后, 可以用于后续的数据分析和挖掘。其次是数据分析与挖掘技术。利用大数据分析和机器学习算法, 对采集到的数据

进行深入挖掘和分析, 提取有价值的信息和知识。这些信息可以用于优化生产流程、提高产品质量、预测市场需求等。最后是信息安全技术。工业互联网面临着复杂多样的安全威胁和挑战, 因此必须采取一系列安全措施来确保数据的安全性和系统的稳定性。这包括数据加密、访问控制、漏洞检测等方面的技术手段。

2 共性关键技术分析

2.1 数据采集与处理技术

数据采集与处理技术是现代工业系统中不可或缺的一环, 它们为智能制造和工业互联网的发展提供了基础设施。(1) 传感器技术。传感器技术作为工业智能化和工业互联网的关键组成部分, 扮演着收集现场环境参数的重要角色。传感器能够监测和响应物理世界中的各种输入, 如温度、压力、湿度、位置、速度和加速度等, 将这些信息转换为可以被电子设备读取的信号。传感器的精确度和稳定性对于确保数据采集的质量至关重要, 因为它们直接影响到后续数据处理和决策的准确性。随着科技的不断发展, 新型传感器正在变得更加先进。它们不仅体积更小、功耗更低, 而且功能更加强大, 能够支持更多的数据接口和通信协议。这些进步使得传感器可以更容易地集成到复杂的系统中, 提高了数据采集的效率和可靠性。例如, 智能传感器不仅能够采集数据, 还能够和设备端进行初步的数据处理和分析, 从而减少传输到中央处理系统的数据量, 提高系统的响应速度^[1]。

(2) 数据预处理与清洗。尽管传感器技术能够捕获大量的数据, 但这些数据并不总是完美无缺。在实际应用中, 采集到的数据往往包含噪声、异常值或重复信息, 这些都影响数据分析的准确性和可靠性。因此, 数据预处理与清洗成为了确保数据质量的关键步骤。数据预处理与清洗的目的是通过一系列技术手段去除数据中的冗余和错误, 确保数据的质量和一致性。这个过程包

括多个步骤，如数据去重，即识别并删除重复的记录；噪声过滤，即使用各种算法来平滑数据，减少随机误差的影响；异常值检测，即识别并处理那些不符合预期分布的极端值；以及数据插补，即填补缺失的数据点，以便进行分析。数据预处理与清洗不仅有助于提高数据的质量，还能够为后续的数据分析和挖掘工作打下坚实的基础。通过这些步骤，数据变得更加干净和一致，从而提高了机器学习模型的性能，使得预测和决策更加准确。在大数据时代，数据预处理与清洗的重要性日益凸显，因为它们是实现数据驱动决策的前提。

2.2 数据分析与挖掘技术

随着科技的飞速发展，数据分析与挖掘技术在工业领域扮演着越来越重要的角色。这些技术不仅有助于企业更好地理解 and 利用数据，还能为企业带来竞争优势。以下是对大数据分析、机器学习与深度学习在工业智能领域应用的详细阐述。（1）大数据分析。在现代工业生产中，从生产线的传感器到物流跟踪，再到客户服务，每一个环节都会产生大量的数据。这些数据如果得到妥善处理和分析，可以极大地提升企业的运营效率和决策质量。大数据分析技术正是为了解决这一问题而诞生的。大数据分析涉及到数据的采集、存储、管理、分析和可视化等多个环节。首先，数据采集是大数据分析的基础，它确保了数据的质量和完整性。随后，大数据技术需要对这些数据进行高效的存储和管理，这通常涉及到分布式计算和云存储技术，以确保数据的安全性和可访问性。分析阶段是大数据分析的核心，它包括数据清洗、数据整合、模型构建和算法应用等步骤。通过这些步骤，分析师可以从海量数据中提取出有价值的信息，比如发现生产过程中的瓶颈、预测设备故障、优化资源配置等。最终，通过数据可视化技术，复杂的分析结果被转化为直观的图表和报告，供决策者使用^[2]。

（2）机器学习与深度学习。机器学习是一种数据分析技术，它使计算机能够通过学习历史数据来改善其性能。在工业环境中，机器学习可以帮助企业从过去的生产数据中发现模式，预测未来的维护需求，甚至自动调整生产参数以提高效率。机器学习的应用范围非常广泛，包括但不限于质量控制、库存管理、能耗优化等。深度学习是机器学习的一个子领域，它受到人脑神经网络结构的启发，通过构建多层的神经网络来处理数据。深度学习在处理非结构化数据方面表现出色，如图像、声音和文本。在工业领域，深度学习可以用于机器视觉检测缺陷、语音识别控制设备、自然语言处理提升客户服务质量等。例如，通过深度学习技术，工业相机可以实时检

测产品上的微小瑕疵，从而提高生产质量。同时，通过分析历史维修记录和设备运行数据，深度学习模型可以预测设备故障，实现预防性维护，减少停机时间。

2.3 信息安全技术

信息安全技术在工业领域的重要性随着工业智能化和工业互联网的快速发展而日益凸显。这些进步带来了高效、智能的生产和管理方式，但同时也引入了新的网络安全挑战。由于工业系统往往与电力、交通、通信等关键基础设施紧密相连，一旦这些系统遭受网络攻击，可能会导致生产中断、数据泄露甚至人员安全受到威胁，其后果不仅是经济损失，还可能影响到社会运行和国家安全。（1）工业网络安全挑战。随着越来越多的工业设备联网，例如，可编程逻辑控制器（PLC）、监控和数据采集系统（SCADA）以及传感器和执行器等，它们成为网络攻击的潜在目标。这些设备传统上并未设计为抵御复杂的网络威胁，因此，它们的固件和硬件通常缺乏必要的安全防护措施。此外，工业控制系统（ICS）的标准化程度较低，许多系统运行着过时的软件，且由于需要保证连续稳定运行，对系统的更新和维护相对困难，这都增加了工业网络的安全风险^[3]。（2）工业数据加密与防护策略。为了有效应对这些挑战，必须采取一系列的数据加密和防护策略来保障工业数据的安全性和完整性。以下是一些关键的防护措施。1）高强度加密算法：应用最新的加密技术来保护存储和传输中的敏感数据，确保即使数据被截获，未经授权的用户也无法读取或篡改。2）访问控制机制：建立严格的用户认证和权限管理系统，确保只有授权人员才能访问关键系统和数据。使用多因素认证可以进一步加强安全性。3）定期安全审计：通过定期的安全审计来检查系统中是否存在潜在的安全漏洞，并及时修复发现的问题。4）漏洞检测与应急响应：实施持续的漏洞监测程序，以便快速识别并应对新出现的威胁。同时，制定和练习应急响应计划，以便在发生安全事件时能够迅速有效地采取行动。

3 工业智能与工业互联网应用案例分析

3.1 智能制造领域的应用

3.1.1 智能工厂

在智能制造领域，智能工厂是工业智能与工业互联网融合应用的典型场景。借助传感器、云计算和大数据分析技术，智能工厂实现了生产设备的互联、生产过程的可视化以及生产数据的智能化分析。这不仅提升了生产效率和产品质量，还降低了运营成本。例如，通过实时监测生产线的运行状态，智能工厂可以在故障发生前预警，从而减少停机时间。同时，通过对生产数据的分

析,企业可以优化生产流程、提高资源利用率。

3.1.2 个性化定制生产

随着消费者需求的日益多样化,个性化定制生产成为了制造业发展的新趋势。借助工业智能与工业互联网技术,企业可以根据消费者的个性化需求,灵活调整生产计划、优化生产流程,实现小批量、多品种的生产模式。这不仅满足了消费者的个性化需求,还提高了企业的市场竞争力。例如,某服装企业利用大数据分析和机器学习技术,分析消费者的购买行为和偏好,为消费者提供定制化的服装设计和服务^[4]。

3.2 供应链管理优化

3.2.1 需求预测与库存优化

在供应链管理领域,工业智能与工业互联网的应用可以实现精准的需求预测和库存优化。通过对历史销售数据、市场趋势以及消费者行为等信息的分析,企业可以预测未来的市场需求,从而制定更加合理的生产计划和销售策略。同时,通过对库存数据的实时监测和分析,企业可以优化库存结构、降低库存成本。例如,某电商企业利用大数据分析和机器学习技术,实现对销售数据的实时监测和预测,从而精准地控制库存数量和品种,提高了库存周转率和客户满意度。

3.2.2 物流跟踪与调度

在物流领域,工业智能与工业互联网的应用可以实现实时的物流跟踪和智能调度。通过物联网技术和大数据分析,企业可以实时监测货物的运输状态、位置和速度等信息,从而确保货物按时到达目的地。同时,通过智能调度系统,企业可以优化运输路线、提高运输效率、降低运输成本。例如,某物流公司利用工业智能和物联网技术,实现了对货物的实时跟踪和智能调度,提高了物流效率和客户满意度。

3.3 能源管理与节能减排

3.3.1 工业能耗监测

在能源管理领域,工业智能与工业互联网的应用可

以实现实时的工业能耗监测和分析。通过对各种能源使用数据的收集和分析,企业可以了解设备的能耗情况、发现能源利用中的问题和潜力、制定更加合理的能源管理策略。例如,某制造企业利用工业智能和物联网技术,实现了对生产设备的实时能耗监测和分析,从而发现了设备运行中的能耗问题和潜力,制定了相应的改进措施和节能方案。

3.3.2 能源效率优化

在节能减排方面,工业智能与工业互联网的应用可以实现能源效率的优化和提升。通过对生产设备、工艺流程等方面的优化和改进,企业可以降低能源消耗、减少污染物排放、提高能源利用效率。例如,某化工企业利用工业智能和大数据分析技术,对生产工艺流程进行了优化和改进,实现了能源消耗的大幅降低和污染物排放的减少,提高了企业的环保水平和经济效益。

结束语

随着技术的飞速发展,工业智能与工业互联网的共性关键技术已经在工业领域展现出了巨大的潜力与价值。展望未来,这些技术将持续赋能工业领域,实现更智能、高效的生产和管理模式。我们坚信,在工业智能与工业互联网的共同推动下,全球工业将迎来更加繁荣和可持续发展的未来。让我们共同期待这一天的到来,并为之努力。

参考文献

- [1]李明.工业智能与工业互联网融合的关键技术研究[J].自动化博览.2021,38(3),40-43.
- [2]王志军.工业互联网数据安全关键技术探讨[J].电信技术.2022,(3),72-76.
- [3]郭静.工业智能中的大数据分析与挖掘技术[J].计算机集成制造系统.2023,29(1),1-12.
- [4]赵丽.工业互联网中大数据处理与分析技术研究[J].电信科学.2021,37(9),153-160.