

5G+ 工业互联网的融合应用研究

廖远来

(河源职业技术学院, 广东 河源 517000)

摘要: 本文针对 5G 技术与工业互联网的融合应用进行了深入分析, 提出了融合应用的关键要点, 为 5G+ 工业互联网的融合应用发展提供了具体策略, 以期更好地发展工业互联网, 从而提高企业的生产效率。

关键词: 5G; 工业互联网; 技术融合

一、5G 及工业互联网概述

5G 作为第 5 代移动通讯技术, 具有高带宽、高速度、低延迟、多连接等优点, 是一种新兴的移动通信技术。5G 网络不仅采用了更高频段的无线电波, 而且还是用了更加先进的编码、调制技术, 在这样的技术支撑下, 它具备了超高速的数据传输能力和更可靠的连接质量。此外, 5G 还支持网络切片、多路径传输和网络虚拟化等现代化关键技术, 可以很好地满足不同应用场景下用户的个性化需求。

工业互联网则融合了物联网、大数据、云计算等多种现代信息技术, 将其应用于工业制造业领域当中, 有利于在制造过程中实现对设备、工件、人员等的智慧化管理, 也有利于促进这些生产要素实现“互联互通”。其中, 工业互联网的核心主要就在于促进设备与设备、设备与云端、云端与云端等之间的数据交互与协同, 旨在进一步提升生产的效率、降低生产成本、提升产品质量, 并增强生产制造的安全性和保密性。从某种意义上讲, 工业互联网并不局限于物联网技术的应用, 它是一种基于工业的物联网应用, 更注重智能化、自动化和集成化, 能够让整个生产过程更加高效、灵活、精确、可控。其适用范围也非常广, 它可以用于制造、物流、交通、医疗卫生等多个领域当中, 如今它已经成为当下数字经济发展不可或缺的一个重要支持力量。

二、5G+ 工业互联网的融合应用必要性

(一) 提高通信速率与带宽

5G 通信最显著的特征就是高速度、大带宽。与 4G 相比, 5G 技术从理论上讲可以实现 20Gb/s 的峰值速率, 能够极大地提升网络的数据传输与处理速度, 而且它的最大带宽可以达到 1GHz, 能够更好地适应更多用户的多元化需求。在工业互联网中, 数据的传输量其实是非常大的, 特别是在大规模的生产制造企业中, 其所需要传输的传感器数据、监测数据、控制数据等更多, 一旦这些数据的传输速度慢下来, 那么势必会直接影响其生产的效率。所以, 如何有效提升通信速率和传输带宽, 便成为当前工业互联网发展的一大关键。一方面, “高速度”可以让工业互联网设备之间的传输速度更快, 实时性更强, 能够保障企业生产过程更加地智能化、自动化, 有利于促进产品质量和生产效率的有效提高。另一方面, “大带宽”则可以保证工业互联网设备在同一时间内进行大量数据信息传递, 能够让其数据传输的效率更高、可靠性更高。

(二) 提高网络可靠性

随着智能化制造、工业 4.0 时代的到来, 人们在工业生产中愈发地重视网络的可靠性。毕竟, 一旦出现了网络故障, 不但会让企业的生产陷入停滞, 甚至还非常有可能造成生产事故, 这势必会对企业带来巨大损失。而通过高密度的网络链接、低时延和高带宽的数据传输以及网络的自动化管理等现代技术手段, 可以有效减少网络发生故障的频率, 提高生产的稳定性与可靠性。所以,

如何保证网络安全可靠地运行, 是解决工业互联网发展的重要关键, 同时这也是实现工业互联网与物理系统有效连接和协作的重要基础。5G 能够提供大范围的机械通讯以及超可靠低延迟通讯, 可以在 1 公里范围之内, 连接成千上万的终端设备, 其可靠性可以高达 99%, 并且其延时不超过 1ms, 极大地提高了网络的承载能力, 减少了网络出现拥堵的情况, 有利于提升网络效率。

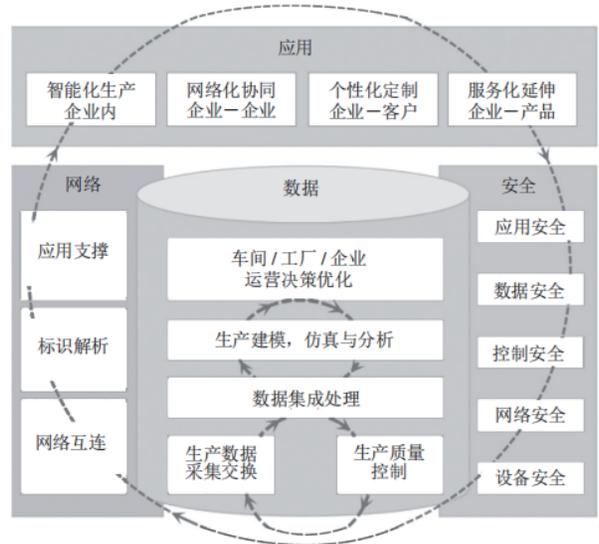


图 1.5G 技术应用场景

三、5G+ 工业互联网的融合应用要点

(一) 工业视觉

5G+ 工业互联网的应用, 首先可落实于工业视觉层面, 工业视觉是指通过高清工业级摄像设备, 结合 5G 技术实现信息采集获取和分析理解, 以此实现高效率、高精度的产品检验和现场监控。工业视觉系统的应用本身对宽带信息传输需求较高, 一般要求低于 20~50ms 的低延迟传输以及 5~150Mbps/300Mbps 的回传, 这一需求下目前只有 5G 技术可以成熟且完善的提供支持, 通过 5G+ 工业互联网的建设, 可以实现工业场景下, 高速路图像的快速传递, 满足工业视觉需求。

(二) 多机器人协助

多机器人协助是指多个机器人设备互相协助工作, 其互相协助工作主要依托于远程控制端、智能中心、智能机器人等系统支持, 在工作中多机器人协同工作, 需要以设备状态信息和设备操作信息的传递为基础, 因此多机器人协助的技术应用, 本身也需要高质量的网络条件为支持, 而基于 5G+ 工业互联网的技术融合应用, 可以实现为机器人运行提供大带宽、高速度、高可靠性的网络条件, 可以提升机器人运作的刚性和灵活性。

（三）智能安防

现场实时监控是建设智慧工业园的基础保障。全面安全监控生产运营是智慧园区的目标，包括对货物、人员、船舶、车辆以及隐患因素的跟踪和监测。5G 的超大带宽特性可实现有效回传多路高清监控视频，与高精度定位功能有机结合，同时针对工业园区已安装及新安装的高清摄像头，通过部署边缘服务器增加对视频内容的识别分析，利用 5G 超大带宽特性及无线优势，实现区域全天候（白天、傍晚、凌晨、夜晚）、全覆盖以及全气候（大雾、雨天等）的智能安防。

（四）智能仓储和物流

智能仓储和物流是 5G 在工业互联网中另一个新的应用场景。一般情况下，传统的仓储和物流管理都是需要耗费大量人力、物力等资源的，而且还非常容易出现信息不对称、货物丢失等问题。而利用 5G 技术进行仓库与物流的智能管理，能提高工作效率，也能降低成本、减少损失、减少资源消耗。5G 技术的应用，能够对货物进行实时的监测与跟踪，然后与电子标签技术相配合，对货物的位置、温度、湿度等信息进行监控管理，并将这些信息传送到后台系统当中，对其进行分析和处理，以此来确定货物的状况以及所处的位置，然后再以此为依据，对货物的运输和仓储计划进行及时调整，从而达到减少货物损失和浪费的目的。另外，仓库内安装的传感器和摄像头，也可以通过 5G 技术的毫秒级回传反馈，实现对仓储物资及库存量的监控，并将相关信息传送至后台进行分析处理，从而帮助管理者更方便地了解仓库状况以及库存量，促使他们及时调整仓储计划，进而提升仓储的利用率，减少成本。

（五）无人运输

基于 5G 网络的高速率特点，可实现实时高清视频传输，让自动驾驶能看得更远更清楚，实现更高安全性。自动驾驶对网络性能的要求非常高，服务质量（Quality of Service, QoS）技术为 5G 网络的传输稳定性提供了保障，真正实现了汽车通信的低时延和高速率。5G 边缘计算则是自动驾驶的未来，借助 5G 核心网数据面与控制面的完全分开，虚拟化技术可以更灵活地部署网络，从而让边缘计算部署分布式得以实现，更多的数据计算和存储通过边缘计算，从核心向边缘下沉，在靠近数据源处进行部署，一些云端处理的数据无需再经过网络传输，数据的隐私性和安全性大幅度提升。

（六）AR 远程协助

AR 远距离辅助技术能够有效地帮助远端学习者进行有效的学习、培训和交流。AR 应用程序想要有一种身临其境的感觉，如果使用者在移动中移动过久，或者在新的地方画出图片，那么图像就会出现偏差，从而导致拖影。如果延迟不够小，就无法为使用者提供良好的服务体验，而远程遥控与远程协助则无法取得较好的效果。因此，AR 场景需要更多的 5G 网络，可以利用边缘计算平台为 AR 技术的应用提供服务，实现对 AR 技术的近距离实时处理和低延迟保护，然而采用 5G 技术实现了 AR 技术对大带宽的要求。

四、5G+ 工业互联网的融合应用发展策略

（一）推进工业互联网和 5G 技术的示范应用

在工业制造领域和相关行业开展工业互联网和 5G 技术应用示范建设，树立典型案例，发挥先进典型的示范效应和引导作用。鼓励各企业建立工业互联网和 5G 基础设施，包括工业网络、工业互联网平台、5G 微基站等。鼓励建立商密网，实现与外部供应商的互联互通。组建专业的安全评估专家组，在保密安全相关标准

未覆盖的情况下，允许在立项和项目验收时通过一事一议，采用专家组评定、现场测试验证等方式排除保密安全风险。

（二）应用边缘计算强化技术融合

边缘计算在 5G+ 工业互联网中的应用与优化通过合理部署边缘节点和优化网络拓扑，可以提高数据传输速度和响应时间，从而提升工业互联网的效率和可靠性。同时，资源分配与任务调度的优化策略可以提高系统的性能和资源利用率。此外，安全性和隐私保护机制的实施可以有效保护工业互联网中的数据安全和隐私。而对于边缘计算技术的应用，本文建议首先注重边缘节点部署与网络拓扑优化。边缘计算的有效应用需要合理部署边缘节点，并进行网络拓扑优化。1) 节点部署。根据工业场景的需求和特点，确定边缘节点的位置和数量。合理地部署可以缩短数据传输距离，降低网络延迟，并提供更快的响应时间。2) 拓扑优化。通过优化边缘网络的拓扑结构，提高网络性能和效率。例如，采用分层结构、多级缓存等技术，将计算和存储资源分布在不同的层级，从而减少数据传输和处理的负载。3) 边缘云协同。边缘节点可以与云端进行协同工作，实现资源共享和任务卸载。通过将一部分计算任务卸载到云端进行处理，可以减轻边缘节点的负担，提高整体系统的性能和效率。其次，资源分配与任务调度策略。合理的资源分配和任务调度是实现边缘计算优化的关键。1) 资源管理算法。通过动态调整资源分配，将计算、存储和网络资源合理分配给不同的边缘节点。这可以通过使用负载均衡算法、优先级调度和资源预留等策略来实现。2) 任务调度策略。根据任务的特性和优先级，将任务分配给合适的边缘节点进行处理。这需要考虑节点的可用性、负载情况和资源需求等因素，以实现最优的任务调度。最后，安全性和隐私保护机制。在边缘计算环境中，安全性和隐私保护是至关重要的。1) 加密与认证。采用安全的加密算法和认证机制，保护数据在传输和存储过程中的安全性。这可以防止未经授权地访问和数据泄露，确保数据的机密性和完整性。2) 访问控制与权限管理。建立严格的访问控制策略，限制边缘节点和用户对数据和资源的访问。这可以通过身份验证、权限分配和审计等措施来实现，确保数据的安全和合规性。3) 数据隐私保护。采用隐私保护技术，如数据脱敏、差分隐私和数据匿名化等，保护个人隐私和敏感数据的泄露。这可以在保护数据安全的同时，促进数据共享和协同。

五、结语

5G+ 工业互联网的融合，主要以工业视觉、多机器人协助、仓储物流等技术为基础进行技术融合，相关技术融合还应注重落实推进工业互联网和 5G 技术的示范应用、应用边缘计算强化技术融合在内的保障措施，以此实现高质量的技术融合。

参考文献：

- [1] 姜永发.“5G+ 工业互联网”赋能制造业数字化转型[J]. 唯实, 2023 (09): 33-36.
- [2] 沈彬.5G 工厂推动“5G+ 工业互联网”高质量发展[J]. 通信世界, 2023 (17): 8-9.
- [3] 史子新.“5G+ 工业互联网”网络安全问题及应对举措研究[J]. 工业技术与职业教育, 2023, 21 (03): 110-113.
- [4] 陈雄华, 沈彬.我国“5G+ 工业互联网”的发展现状及未来展望[J]. 互联网天地, 2023 (06): 27-31.

作者简介：廖远来，江西石城人，硕士，副教授，研究方向工业互联网、职业教育。