



综述

我国 5GtoB 应用发展演进及展望

潘峰, 刘嘉薇

(中国信息通信研究院, 北京 100191)

摘要: 5G 融合应用是我国经济社会数字化发展的关键支撑。通过两年多的发展, 我国 5GtoB 应用加速绽放, 已实现从 0 到 1 的突破, 赋能成效明显。5GtoB 应用的发展需要进一步从加强网络供给能力、降低应用门槛、构建应用产业生态 3 个方向推进。相信未来, 5GtoB 应用将不断发展, 推动无线经济成为我国国民经济重要组成部分。

关键词: 5GtoB 应用; 赋能; 无线经济

中图分类号: TN99

文献标志码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2022102

Evolution and prospect of 5GtoB application in China

PAN Feng, LIU Jiawei

China Academy of Information and Communication Technology, Beijing 100191, China

Abstract: 5G convergence application is the key support for the digital development of China's economy and society. After more than two years of development, China's 5GtoB application has accelerated to bloom, has achieved a breakthrough from 0 to 1, and the enabling effect is obvious. The development of 5GtoB application needs to be further promoted from three directions: strengthening network supply, reducing application threshold and building application industry ecology. It is believed that in the future, 5GtoB applications will continue to develop and promote the wireless economy to become an important part of China's national economy.

Key words: 5GtoB, application, enabling, wireless economy

0 引言

0.1 我国 5GtoB 应用加速绽放, 已实现从 0 到 1 的突破

5G 融合应用是我国经济社会数字化发展的关键支撑。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中提出, 加快推动数字产业化, “构建基于 5G 的应用场景和

产业生态, 在智能交通、智慧物流、智慧能源、智慧医疗等重点领域开展试点示范”。2021 年 7 月, 工业和信息化部、中央网络安全和信息化委员会办公室、国家发展和改革委员会等部门联合发布《5G 应用“扬帆”行动计划(2021-2023 年)》(以下简称《行动计划》), 提出到 2023 年, 我国实现重点领域 5G 应用深度和广度双突破, 构建技术产业和标准体系双支柱, 网络、平台、安全等基



础能力进一步提升, 5G 应用“扬帆远航”的局面逐步形成。

随着以“技术融合”“技术加速扩散”等为特征的“新经济时代”来临^[1], 5G 应用和其他新技术的应用一样, 从技术研发到产业化中间环节多、过程长, 技术和应用需要双向驱动, 其发展具有阶段性、长期性等特点, 通俗地说需要经历着从“0 到 1”向从“1 到 10”的转变过程。在第一个阶段的“0 到 1”, 一般通过试点示范、标杆项目进行技术可行验证和商业探索, 进入应用的“试水试航”, 应用主体一般为先导行业的头部企业, 第二阶段的“1 到 10”就是根据前一阶段的探索不断总结、沉淀知识和能力, 聚焦规模复制和商业闭环两个方面, 应用发展加速进化和蔓延, 进入应用的“出海远航”。5G 正式商用两年来, 经过电信运营企业、设备商、行业单位等不断探索, 5GtoB 应用已经完成了 0 到 1 的突破, 并形成了一批 5G 应用样板, 示范效应已经开始显现。5G 应用逐步由试点示范转向规模化复制推广, 正从“试水试航”走向“扬帆远航”^[2]。

我国连续 4 年举办绽放杯 5G 创新应用大赛, 2021 年累计征集 5G 典型应用案例 1 万余项, 涵盖了工业、能源、医疗、教育、文旅、农业、智慧城市、信息消费等重点应用领域, 充分反映出我国 5G 应用的广度和深度正不断加大^[3]。例如, 工业行业围绕智能制造中的业务需求、运维需求、安全需求和成本需求, 形成 5G+质量检测、远程运维、多机协同作业、人机交互等典型应用, 实现降本提质增效, 助力工厂的产业升级。不同工业领域根据自身数字化转型需求及数字化水平, 分批次落地应用。能源行业通过 5G 技术与发、输、变、配和用 5 个环节融合, 实现发电环节的现场辅助装配、输电环节的无人智能巡检、配电环节的设备故障诊断、用电环节的生产现场监测等典型应用场景, 解决环保要求高、信息孤岛、设备实时监管难、精细化管理难等痛点。医

疗行业融合应用发展迅速, 基于视频与图像交互的医疗诊断与指导类应用已作为常规方法被应用到各大医院, 有效提升诊疗服务水平和管理效率, 同时积极探索基于视频与力反馈的远程操控类应用。

0.2 我国 5GtoB 应用率先突破, 赋能成效明显

数字经济的发展为 5GtoB 应用提供了广阔的发展空间。梳理目前我国 5GtoB 应用实践, 可以看到 5GtoB 应用在促进企业数字化转型、提升数字化治理能力、助力减碳降碳等多个方面产生了明显的成效。

(1) 5GtoB 应用促进企业数字化转型

从技术进步的角度看, 传统产业转型升级本身也是最新科技成果(如信息、生物、循环利用等)对已有技术路线、生产工艺和商业模式等的渗透、颠覆和改造过程^[4]。5G 技术具有高附加值、高渗透性等特点, 通过 5GtoB 应用可加强数字产业布局、推动企业加快信息化工业化融合和数字化转型、促进数字技术与实体经济深度融合、加强 5G 等新型基础设施建设和开展融合应用、打造数字化应用场景、支撑企业开展关键核心技术攻关/平台建设和服务、实现“用 5G 制造、用 5G 管理、用 5G 服务”、提升产业数字化水平。例如, 通过 5GtoB 应用提高销售和生产之间的精准分析和匹配, 做到智能柔性生产、降低库存成本和缩短交付时间; 通过 5GtoB 应用提高生产环节的自动化水平, 从而提高生产效率、减少用人成本; 通过 5GtoB 应用减少各种生产期间异常发生的频率和损失程度, 通过提高数据采集率和准确度, 以生产经验数据为指导全面改进产品质量, 降低产品不良品率。

(2) 5GtoB 应用提升数字化治理能力

随着城市加速向数字化、智能化方向发展, 城市的管理者和社会大众对城市运行服务的智能化感知、精细化管理等综合治理需求日益加剧。以往我国部分城市采用 PDT 数字集群、宽带集

群、公共 Wi-Fi 等不同网络实现公共安全、社会民生等服务,网络碎片化及能力欠缺,使得数字化治理能力不足,迫切需要应用 5G 等新一代信息技术手段加强城市信息的全面感知,做到城市运行的智能决策处理,实现城市管理的高效协作、城市服务的普惠精准。近年来,各地陆续探索 5G 政务专网、5G 校园专网等项目,在远程政务、疫情防控、城市管理、生态保护等诸多领域有着更多的应用,5G 技术为社会治理和公共服务方式变革提供了新的机遇。

(3) 5GtoB 应用助力减碳降碳

随着 5G 基站规模的不断加大,5G 网络的节能成为运营商关注的重点。与前几代移动通信技术相比,5G 网络单位业务量理论能效无疑显著提高。当前,运营商进一步试验和部署设备级节能技术、网络级规划优化方案、能源级管理解决方案全面节能降耗。通过不断推进丰富的 5G 应用提升网络承载业务量、提高资源利用率和网络能效。更为重要的是,5G 技术可促进各个行业的低碳发展。根据世界经济论坛预测,截至 2030 年,扩大使用数字技术可减少至少 15% 的全球碳排放。GSMA 在 2019 年发布的《实施效果:移动通信技术对减少碳排放的影响》中提出,与自身产生的排放量相比,移动通信技术的应用能够避免 10 倍以上的排放量。通过 5GtoB 应用助力千行百业节能减排、推动实现双碳目标。例如,5G 在工厂中应用,实时监控生产环境及生产设备参数,优化工厂内能耗管理体系,减少企业内不必要的能源消耗,提高能源利用率进而节约企业成本。

1 推动 5GtoB 应用发展的主要方向

1.1 不断增强 5G “一张网”供给能力,满足 5GtoB 应用需求

行业应用的网络覆盖需求一般为局域覆盖,一个区域内往往产生了不同的业务需求,如对讲、物联、调度、物流、定位、低空应用等。不同的

业务需求过去往往承载在不同的无线技术和网络上,如 PDT、Wi-Fi、1.4 GHz/1.8 GHz LTE 专网、UWB 等。而多种网络不利于集中管理,造成业务分散、网络运营成本和能耗较高。无论是应用方或者运营商,都希望不同业务尽可能承载在“一张网”上。

回顾行业网络的发展,专网技术公网化、公网专网的融合一直是行业网络的发展趋势。5G 时代的到来,依托运营商公网的虚拟专网成为 5G 应用发展中的重要关键技术。随着 5G SA 网络全面部署和切片技术的成熟,越来越多的 5GtoB 应用使用了虚拟专网技术。虚拟专网技术可满足不同行业的业务需求 and 安全性需求,通过网络切片、UPF 下沉和边缘计算等技术为不同业务配置相应的网络资源、提供不同服务等级的业务保障、实现不同业务同时按需承载、具备用“一张网”解决多种 5GtoB 应用业务需求的条件。

同时,室内定位技术和 5G 结合是业界当前关注的热点。随着行业应用区域内 5G 室内覆盖的引入,行业单位、运营商都开始考虑实现 5G+精准定位“一张网”,将定位和通信两种业务需求融合。3GPP Release 16 (Rel-16) 标准对 5G 定位技术能力进行了明显的增强,使得 5G 定位的应用场景更为丰富。产业界基于 5G Rel-16 标准的新型定位方法 UTDOA (uplink time difference of arrival) 开展商用验证,通过对基站系统进行软件升级实现 5G 室内高精度定位业务的快速部署。

此外,在无人机应用领域,无线网络的低空连续覆盖一直是限制网联无人机应用的难题,可以通过 5G 网络解决低空数字化应用的问题,但为了网联无人机应用单独建设覆盖低空的 5G 网络成本过高,难以满足广域覆盖要求。因此可以通过应用网络切片技术解决,网络部署上针对无人机业务覆盖需求进行相应的网络优化,实现网联无人机应用和其他 5G 业务共用物理网络,但在逻辑网络分开,并针对不同的逻辑专网配置相



应的 QoS 保障机制,以满足网联无人机各类应用场景需要。

建设适度超前、按需配置的网络基础设施,综合提供端到端网络切片、边缘计算、高精度室内定位、低空数字化等关键技术支持能力是 5GtoB 应用发展的方向。未来,移动通信网往通信、定位、感知一体的“一网多能”、多类用户灵活适配的“一网多用”的方向发展,以 5G 为核心构建面向移动物联网应用的综合技术和网络体系。

1.2 通过标准化、模板化、平台化降低 5GtoB 应用门槛

当前,在行业各方的共同努力下,5G 正在面向千行百业发现需求、适配需求和满足需求,这个过程需要一家一家企业的挖掘,一个一个行业的推进。大家在“5G+千行百业”的过程中做了很多定制化的工作,做了大量的适配性工作,大家普遍反映 5G 应用项目千差万别,可复制、可推广性难题亟待破解。这里面有未实现标准化的问题,有当前成本过高难以商业化的问题,有不同场景业务和网络要求不一导致的问题等。因而更需要针对性做到 5G 应用能力的标准化、模块化和平台化,需要化繁为简,化简为标,5G 才能成为千行百业数字化转型的高质量低成本的关键要素。今后要重点推动 5G 应用标准的制定、共性能力的形成和供给,打造 5G 应用经济适用的标准件。

(1) 加快 5G 行业应用标准的制定

跨部门、跨行业、跨领域的 5G 行业应用标准化是工作重点。一方面构建 5G 应用标准体系,明确标准化重点方向,系统推进重点行业 5G 融合应用标准研究和应用解决方案标准研制;另一方面,加快制定基础共性标准,开展 5G 网络、终端模组等行业技术标准制定。《行动计划》提出要加强跨部门、跨行业、跨领域标准化重要事项的统筹协调,建立健全相关标准化组织合作机

制,尽快实现协议互通、标准互认,充分发挥 5G 应用产业方阵行业组织优势,促进融合应用标准的实施落地。

(2) 推动 5G 行业应用共性能力的形成和供给

世界主要发达国家和地区通过政府研究机构、技术联盟和伙伴关系等形式推动建设共性技术平台,如欧盟成立的 5G 公私合作联盟,推动了 5G 技术同产业共生体系发展,也为我国 5G 行业应用发展提供借鉴。《2022 年政府工作报告》提出,促进产业链和创新链融合,搭建更多共性技术研发平台,提升中小微企业创新能力和专业化水平。共性技术平台是实现科技与经济紧密结合、推进产学研深度融合的重要桥梁和纽带。将 5G 行业应用共性能力平台化,面向工业制造、交通、医疗等重点领域的关键共性技术需求,通过平台支撑解决制约行业应用复制推广的技术瓶颈将有效帮助中小企业实现创新发展。例如,中国移动自研 OneNET 物联网开放平台进行 5G 智慧中台能力打造,针对 5G 场景做大量的优化和适配,在智慧城市、智慧安防、5G 钢铁智能车间、泛在电力物联网等多行业应用落地,为中小企业客户提供优质稳定的物联网中台服务^[5]。行业龙头企业、高等院校、科研院所共同开展 5G 行业应用关键技术联合攻关,建设重点行业共性技术研发平台,如中国电信联合华为建立 5G Open Lab,为 5G 赋能千行百业提供技术测试验证平台;通过室外北斗高精度定位、室内 5G 蜂窝独立定位、人工智能、超高清视频、增强现实/虚拟现实(AR/VR)等共性技术使能平台提供跨行业的 5G 应用基础能力,开放平台让企业用户和应用开发者使用,如中国移动“三合一”智慧防疫平台利用“5G 消息+大数据能力”推动基层数字防疫建设,进一步赋能社会综合治理能力;中国联通面向公众市场,配合 5G 网络建设和手机供应的进展,打造 5G 能力聚合开放平台,引入 HD/4K/8K 视频、AR/VR、云游戏等特色业务。

(3) 打造 5G 行业应用经济适用的标准件

5G 应用涉及多个环节,建议从 5G 基础网络设施、解决方案标准件、应用仓库 3 个方面共同推进。基础网络设施是 5G 应用的基础底座,面向不同行业应该形成差异化的网络模板;解决方案标准件是 5G 应用规模发展的核心,要创造让应用开发者、系统集成商、应用服务商等高效进行 5G 行业应用标准件的开发、测试、验证、上架的机制和环境;应用仓库是 5G 应用的供需对接平台,让不同类型的用户可以按照不同的场景匹配到所需要的 5G 行业解决方案标准件。通过上述 3 个方面,逐步实现 5G 行业应用的规模复制发展。在具体推动工作中,需要产业各方紧紧围绕 5G 应用共性需求,基于大量案例开展总结研究,提炼不同行业的通用场景及所需要的解决方案,归纳形成行业应用模板,进行能力沉淀与整合,形成可复制流通的资源和产品,从而提高面向行业应用的“规一建一用一维一优一营”的端到端能力,降低 5G 行业应用的部署成本。

1.3 通过价值驱动孕育形成 5GtoB 应用产业生态

5G 应用扬帆前行,赋能千行百业需要以统一的应用生态为基础。一方面,5GtoB 应用的发展只有网络不够,而是需要涵盖从终端、网络、平台和上层应用的端到端产业生态;另一方面,行业应用种类丰富、场景众多,提供了广阔的 5GtoB 应用空间,但行业应用具有需求碎片化、各行业数字化基础参差不齐的本质特点,如果因而出现碎片化的产业生态,5GtoB 应用的发展则难以实现规模发展的良好局面。另外,5GtoB 应用不能独自满足行业应用中复杂问题,需与云计算、大数据、人工智能等多种技术相互融合、协同创新,才能充分发挥出行业赋能效果。因此,需要推动建立统一的融合应用新生态,集聚应用生态要素,加快生态融合和创新,形成 5GtoB 应用生态不断融合、不断创新、不断壮大的发展态势。

5GtoB 应用正向完整的产业生态方向演进。

5GtoB 应用需要规划、开发、集成、建设、运营、测试、服务等全环节支持。过去以示范项目为核心的纵向打通将转变为产业链的横向打通,需要充分发挥不同企业的基础优势和各自作用。其中,5GtoB 应用解决方案提供商起到龙头带动作用,共性能力提供商发挥基础能力供给作用,第三方服务单位发挥咨询服务等作用,共同形成繁荣的产业生态,产业界不同的主体需要找到各自的产业生态位置。一方面推动龙头企业发挥技术和市场优势,面向重点行业推出 5G 应用整体解决方案和集成产品,形成一批创新能力强、带动效应明显的 5G 应用解决方案领先供应商;另一方面引导具备细分场景技术优势和行业知识经验的中小企业,推出与行业需求深度结合的 5G 应用解决方案和成熟产品,形成一批围绕重点行业细分场景的 5G 应用解决方案供应商。

2 我国 5GtoB 应用发展展望

2.1 5GtoB 应用将通过再认识,顶层设计未来发展

当前,通过两年多的 5GtoB 应用实践,各方都在挖掘行业应用的场景,理解行业应用的需求,解决行业应用的痛点。下一步需要从产业数字化发展的视角,对 5G 在各行各业数字化发展的作用路径和价值空间要有更为清楚的全局认识,把握 5GtoB 应用规模化发展的规律和方法论。在 5GtoB 应用发展的未来几年,5G 仍需要通过不断的主动完善和优化适配千行百业。通过“5G+千行百业”,让千行百业用得上 5G、用的起 5G、愿意用 5G,5G 真正成为各行各业数字化发展的技术底座和应用基础,最终实现“5G+千行百业”的良好局面。推进 5GtoB 应用,要立足国家重大战略,聚焦国家长远需求,基于国家相关政策,和行业数字化发展相结合、和传统产业转型升级相结合、和参与各企业自身能力相结合;做好顶



层设计,参与各企业加强对各个行业的分析研判,不同地区可选择本省的支柱产业,逐一进行政策(数字化转型相关)和发展分析,从而制定本企业在 5GtoB 应用领域的发展战略和主要切入点,指导本企业 5GtoB 应用推进的具体工作。

2.2 5GtoB 应用推动无线经济成为国民经济重要组成部分

随着各类 5G 应用与实体经济加速融合,催生出众多新产品、新模式、新业态,5G 成为新旧动能转换和发展数字经济的重要驱动力。根据咨询机构 OMDIA 测算,2035 年全球范围 5G 行业应用的经济贡献将达到 13.2 万亿美元,其中将带动全球制造业新增产出 4.7 万亿美元。尽管 2020 年突如其来的新冠疫情极大地冲击了全球经济,但倒逼了无线技术快速演进升级以及创新应用,促使无线经济逆势增长。根据 2021 年 10 月中国信息通信研究院发布的《中国无线经济白皮书》测算,我国无线经济 2020 年规模已超 3.8 万亿元,约占我国 GDP 总值的 3.8%。其中,我国无线赋能经济规模超过 1.5 万亿元,发展潜力巨大^[6]。未来随着推进 5GtoB 的应用广度和深度,5G 技术不断赋能制造业、民航、铁路、气象、应急、轨道交通、水上等行业和部门发展,促进经济社会发展的作用将愈加显现,5GtoB 应用无疑将成为我国无线经济未来快速发展的关键动力。

3 结束语

本文基于我国 5GtoB 应用的发展现状和发展阶段,从加强网络供给能力、降低应用门槛、构建应用产业生态 3 个方面提出了推进 5GtoB 应用发展的关键方向,从中指出了 5GtoB 应用发展的重要工作。希望通过不断加强认识,推进 5GtoB 的应用广度和深度,从而不断推动无线经济成为我国国民经济重要组成部分。

参考文献:

- [1] 贺俊,陶思宇,江鸿. 5G 规模化商用的障碍和关键:基于大样本问卷调查的研究[J]. 经济与管理研究, 2020, 41(4): 3-10.
HE J, TAO S Y, JIANG H. Obstacles and key points of large scale commercialization of 5G: based on questionnaire in large sample[J]. Research on Economics and Management, 2020, 41(4): 3-10.
- [2] 潘峰. 从《5G 应用“扬帆”行动计划(2021-2023 年)》探寻我国 5G 应用规模发展的新征途[R]. 2021.
PAN F. Exploring a new journey for the development of 5G application scale in China from the "5G application" action plan (2021-2023)[R]. 2021.
- [3] 中国信息通信研究院. 5G 应用创新发展白皮书——2021 年第四届“绽放杯”5G 应用征集大赛洞察[R]. 2021.
CAICT. 5G application innovation and development white paper—insight into the fourth "blooming Cup" 5G application competition in 2021[R]. 2021.
- [4] 邓衢文. 基于技术创新服务平台的共性技术扩散机制[D]. 北京:清华大学, 2010.
DENG Q W. Diffusion mechanism of generic technology based on technological innovation service platform[D]. Beijing: Tsinghua University, 2010.
- [5] 刘勇. 新时代传统产业转型升级:动力、路径与政策[J]. 学习与探索, 2018(11): 102-109.
LIU Y. Transformation and upgrading of traditional industries in the new era: power, path and policy[J]. Study & Exploration, 2018(11): 102-109.
- [6] 中国信息通信研究院. 中国无线经济白皮书(2021)[R]. 2021.
CAICT. White paper on China's wireless economy (2021)[R]. 2021.

作者简介



潘峰(1973—),男,中国信息通信研究院无线电研究中心副主任、高级工程师,主要研究方向为无线网规划、无线网测评优化、无线新技术和产业发展。



刘嘉薇(1996—),女,中国信息通信研究院工程师,主要研究方向为 5G 市场、产业和应用等。