

工业互联网——重构网络架构的起点

Industrial Internet: The Start of Network Architecture Reconstruction

中图分类号: TN929.5 文献标志码: A 文章编号: 1009-6868 (2017) 02-0045-002

摘要: 分析了当前的网络发展趋势和工业互联网业务特性,认为工业互联网不是一个全新的物理网络,而是以互联网、物联网、移动网以及新型专网为基础,经业务驱动构建而成,并通过软件定义网络(SDN)、虚拟化等技术整合网络资源。认为工业互联网扩大了网络范围,催生了新的网络信息节点分布结构,提出了更高的网络业务需求,必将深刻地影响通信网络架构的演进方向,成为重构通信网络架构的起点。

关键词: 工业互联网; SDN; 虚拟化

Abstract: In this paper, the trends of network development and service characteristics of industrial Internet are analyzed. It is believed that the industrial Internet is not a new physical network, actually it is driven by business on the basis of Internet, Internet of things, mobile network and the new private network. And software defined network(SDN), virtualization are proposed to realize network resource integration. Based on the industrial Internet, the scope of network is expanded, the new distribution of network information nodes is produced, and the demand for network services is improved. In this way, industrial Internet will deeply affect the evolution of communication network architecture and become the start of network architecture reconstruction.

Key words: industrial Internet; SDN; virtualization

张恒升/ZHANG Hengsheng

(中国信息通信研究院,北京 100191)
(China Academy of Information and
Communication Technology, Beijing
100191, China)

- 广泛连接、泛在互联的网络是工业互联网发展的基础
- 工业互联网的业务特性决定了不会出现独立的工业互联网物理专网
- 工业互联网突破了传统公众互联网与企业网的边界,改变了网络服务提供者的分布,对通信网络架构的发展将产生巨大的影响

1 什么是工业互联网

新一轮科技革命和产业变革正蓬勃兴起,互联网加速与传统产业融合,移动互联网、物联网、云计算、大数据、人工智能等新技术正逐步向工业领域渗透,一系列新的生产方式、组织形式和商业模式不断涌现,工业互联网应运而生。

不同国家在信息和工业领域的基础不同,发展需求各异,对于互联网与工业/产业深度融合的认识也不同。即使是对工业互联网内涵的认识,美国工业互联网联盟(IIC)与中

国工业互联网产业联盟(AII)也不完全一致。IIC将工业互联网定义为:为了商业收入转型,通过先进的数据分析使能智能工业操作的,连接物、机器、计算机与人的互联网^[1]。而AII定义:工业互联网是互联网和新一代信息技术与工业系统全方位深度融合所形成的产业和应用生态,是工业智能化发展的关键综合信息基础设施^[2]。显然两个定义显示出对于工业互联网的发展各有侧重,但两者都一致认为广泛连接、泛在互联的网络是工业互联网发展的基础。

2 工业互联网不会是一个全新的物理网络

随着网络技术的发展,一种业务

建一个网的发展模式已经成为过去,运营商为减少同时建设和运营多个网络的成本,一直在探索在同一个物理网络上承载多种业务和服务,各种虚拟专用网(VPN)、Overlay技术得到了大量应用,近年来大热的软件定义网络(SDN)和虚拟化技术,更是让网络通用能力与具体业务要求去耦合成为可能。在这种趋势下,工业互联网单独成网既是逆技术潮流而行,也是资源的浪费。

同时,工业互联网的业务特性决定了不会出现独立的工业互联网物理专网。工业互联网的业务模式可归纳为4种,分别是:智能化生产、网络化协同、个性化定制、服务化延伸。

4种业务模式连接对象包含了

收稿日期: 2017-02-15
网络出版日期: 2017-03-20

人、工厂、机器和互联网平台等,接入方式包括个人拨号、企业宽带、移动蜂窝和区域无线连接等,带宽需求从物联网智能模块的窄带到虚拟现实(VR)协同设计的超宽带。如此复杂的网络需求情况,现有的任何单个网络均无法满足;而如果要重新建设一个完全满足所有工业互联网业务需求的网络,其投资力度、建设规模和管理复杂度都将是巨大的,且产出预期并不明朗。

3 工业互联网冲击现有网络架构

工业互联网以互联网、物联网、移动网以及新型专网为基础,通过SDN、虚拟化等技术整合各个网络的资源,以业务为驱动构建而成。工业互联网业务的复杂性决定了支撑网络的复杂和多元,工业互联网突破了传统公众互联网与企业网的边界,改变了网络服务提供者的分布,对通信网络架构的发展将产生巨大的影响。

3.1 工业互联网延伸了网络范围

传统网络结构中,企业自主建设维护的工厂内网和运营商提供服务的公众网泾渭分明,工厂内支撑办公信息化的信息技术(IT)网络和支撑生产的操作技术(OT)网络也相互隔离。工业互联网打破了这些界线,其网络将由工厂内网和工厂外网组成。

从业务发展看,个性化定制、协同化制造等业务将工厂内网络打开,为满足生产制造的远程控制、监测、操作需求,封闭的OT网络需具备更强的互联互通能力,IT系统的云化使企业IT网络与互联网结合更为紧密。

从技术上看,工业网络有着更高的信息化和信息采集需求,5G等技术工业适配能力的提升,让原有公众网络有机会渗透至工厂生产环节并提供服务;SDN等技术的成熟,也让运营商看到了通过提供高质量VPN和网络切片替代企业专网的可能。

从产业上看,思科等通信企业逐

步向工厂内网络渗透,西门子等工业互联网提供商出于业务互联网化发展诉求,也在主动开放工厂内网络。支撑工业互联网的通信网络,将突破原有企业网络接入点边界,延伸到工业企业内部,极大地扩展了网络范围。

3.2 工业互联网改变了网络“造血机制”

传统网络中,互联网数据中心(IDC)是信息服务的源头,是互联网的“造血中心”,实现信息汇集是运营商设计网络架构时的考虑重点。移动互联网的发展带来了大量的信息推送需求,从大型“造血中心”向“末梢”的信息传输效率太低,因此在靠近“末梢”的地方出现了大量“储血点”,用以增加服务提供节点,缩短传输路径,提升服务效率。城域网的信息服务能力需要提升,网络架构也要进行相应调整。随着工业企业信息化进程的推进,未来将出现大量的“造血点”。在工业生产过程中,将产生大量有价值、高敏感的数据,主要用于企业生产流程的优化、企业间的相互协调,这种多服务于自己,少服务于公众的高信息安全要求,决定了这部分数据不会集中到某个大型造血中心,而是在本地造血点进行存储、分析,并对外提供服务。这种新的互联网造血分布,将对网络架构产生根本性影响,改变围绕骨干网和骨干节点构建网络的路线,IDC和企业数据中心(EDC)的建设理念和布局思路都将需要调整,城域网、接入网以及微数据中心将在互联网信息服务中扮演更为重要的角色。

3.3 工业互联网提升了网络性能要求

工业互联网对通信网络最直接影响是提出了更高的网络需求,简单概括就是需要支持百亿终端、百万用户、百级平面的业务发展。百亿终端接入是指,未来智能工业产品和装备——包括智能汽车、家电、机械、仪表及各种智能部件等——的数量将

达到百亿级水平,网络需满足工业互联网海量智能工业产品联接、信息交互的服务需求。百万用户是指,工业企业利用网络开展监测、控制等对隔离和安全要求比较高的业务,需要进行用户隔离,网络能够支持百万级的VPN隔离。百级平面是指,网络具备“多租户”能力,每个业务平面是一张具备完整网络管理、控制和数据传输能力的网络,能够为一类业务或一个超大型企业提供完全自主控制管理的网络。

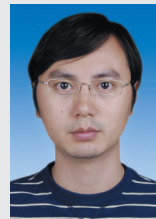
4 结束语

工业互联网的出现是技术和产业发展推动的必然结果,同时也将冲击通信网络原有的技术架构和发展模式。扩大延伸的网络范围、全新的网络信息节点分布、百级到百亿级网络业务需求都将深刻地改变通信网络架构,以开放化、虚拟化、智能化、融合化为发展方向的SDN、5G、窄带物联网(NB-IoT)、IPv6等网络技术将在工业互联网中广泛应用。与移动蜂窝网络代际分明的演进路径不同,互联网成长史告诉我们,互联网从来不按“剧本”发展,但可以预见工业互联网将成为通信网络发展的重要契机和助力,成为重构通信网络架构的起点。

参考文献

- [1] Industrial Internet Vocabulary[IR]. 美国:工业互联网联盟, 2015
- [2] 工业互联网体系架构(版本1.0)[IR]. 北京:工业互联网产业联盟, 2016

作者简介



张恒升,中国信息通信研究院互联网中心高级工程师、工业互联网产业联盟试验平台副组长;长期从事数据通信网络、物联网、IPv6领域的研究,近年来专注研究SDN、工业互联网等新技术的发展应用。