

NB-IoT 运营策略

Operation Strategies of NB-IoT

贾雪琴/JIA Xueqin

张云勇/ZHANG Yunyong

(中国联通研究院, 北京 100032)
(China Unicom Research Institute, Beijing
100032, China)

1 物联网业务及其面临的挑战

1.1 总体情况

当前, 全球电信运营商普遍面临市场饱和、增长乏力等问题。人与人通信的移动终端数量增长, 已看到天花板。物联网业务增长加快, 成为运营商新的增长点。根据运营商统计数据, 2015年中国市场的移动机器到机器(M2M)连接数已过亿。

在物联网产业环境下, 面向低功耗、广覆盖的低功耗广域技术(LPWA)应用前景广阔, 其巨大的市场潜力及低成本芯片、模组优势吸引运营商积极投入^[1-3]。

1.2 适用LPWA的物联网业务

物联网涉及的业务范围非常广泛, 比如工业物联网、智慧城市、车联网、可穿戴、智慧家庭等。其中, 数据传输具有小数据包, 频发, 时延不敏感, 连接容量大等特点的物联网业务比较适合采用LPWA。根据全球移动

收稿时间: 2016-11-20
网络出版时间: 2017-01-04

中图分类号: TN929.5 文献标志码: A 文章编号: 1009-6868 (2017) 01-0021-004

摘要: 认为低功耗物联网(IoT)业务所面临的挑战主要包括: 在网络和终端方面, 模组成本高, 耗电量大, 网络覆盖不理想; 在运营方面, 增量不增收, 业务碎片化。窄带物联网(NB-IoT)能有效解决当前低功耗业务所面临的问题, 相比LoRa等非授权频谱低功耗广域物联网(LPWAN)技术, 在移动性、可靠性和安全性等方面具有优势, 更适合规模化运营。提出了运营商的NB-IoT运营策略, 包括迅速部署NB-IoT网络, 突破网络连接服务, 聚焦重点行业, 加强产业合作。认为NB将会成为LPWA的主流技术。

关键词: 低功耗物联网; 窄带物联网; 运营策略

Abstract: Main challenges faced by low power enabled Internet of things (IoT) services include two aspects: high module cost, high power consumption, bad network coverage for network and terminal; the increasing connectivity (while the income does not increase), and the fragmentation of services in operation. Comparing with other un-authorized spectrum low power wide area (LPWAN), e.g., LoRa, narrowband IoT (NB-IoT) has many advantages in terms of mobility, reliability and security, so it is more suitable for large scale operation. NB-IoT operation strategies are proposed in this paper, including quickly deploying NB-IoT network, expanding the network connection services to upper services, focusing on key industries and strengthening industrial cooperation. NB will become the main technology of LPWA.

Keywords: low power enabled IoT; NB-IoT; operation strategies

通信系统协会(GSMA)的研究, 有7种物联网业务的数据传输满足上述特点, 见表1。

1.3 物联网业务对网络和终端的挑战

物联网业务对网络和终端提出了很大挑战, 但有些性能要求是当前已广泛商用的2G/3G/4G、无线局域网

(WLAN)及其他无线技术所无法满足的。

- 海量终端接入: 城区每平方公里终端数为30万个;
- 覆盖范围广: 要求区域覆盖达到99.99%, 尤其是室内和上行覆盖, 相对于现有网络覆盖则提升了20 dB以上;

▼表1 适用LPWA的业务目录

业务分类	公共事业	智慧城市	智慧建筑	后勤保障	工业应用	农业与环境	消费与医疗
典型应用	<ul style="list-style-type: none"> • 表类: 智能水表、气表 • 给水系统监测控制 • 白色家电 	<ul style="list-style-type: none"> • 白色家电 • 智能停车 • 智能灯杆 • 智能垃圾桶 	<ul style="list-style-type: none"> • 报警系统 • HVAC • 接入控制 	<ul style="list-style-type: none"> 工业资产、货柜追踪 	<ul style="list-style-type: none"> • 工业设备监测控制、进程等 • 能源基础设施监测控制 • 自动贩卖机 	<ul style="list-style-type: none"> • 农业应用、家畜监测控制 • 环境监测控制 	<ul style="list-style-type: none"> • 智能自行车 • 生活辅助 • 远程临床跟踪 • 穿戴设备 • 大型家用电器 • VIP追踪
	HVAC: 采暖通风与空调			LPWA: 低功耗广域技术			

- 终端成本低:芯片价格为1~2美元,终端成本小于5美元;
- 终端功耗超低:电池可以支持终端模块工作10年;
- 时延要求差异大:汽车自动驾驶、远程手术等业务端到端时延要求为1ms,而远程抄表、水管网监测等业务对端到端时延要求不高。

1.4 物联网业务对运营的挑战

(1) 低功耗业务增量不增收

当LPWA得到广泛部署后,连接数会大幅提升。据预测,2020年基于蜂窝网络的连接数将达到30亿。

以2020年的预测数据为基础,根据各类物联网终端对于网络传输速率的不同要求,我们一般认为:通过低功耗广域物联网(LPWAN)接入的低速率连接数接近70%;通过增强机器类型通信(eMTC)技术接入的中速率连接数约超过20%;通过3G/4G接入的高速率连接数不足10%。形成由低速到高速的金字塔形状,如图1左侧所示^[4]。

然而,物联网业务对运营商连接数的提升,并不能为运营商收入带来相应体量的增长。由于窄带物联网(NB-IoT)连接产生的数据流量极少,连接成本的敏感性高,大部分NB-IoT连接的每月每用户平均收入(ARPU)值仅为1~2元甚至更低,故带来的连接收入并不高。

由3G/4G接入的车联网,视频监控控制等高带宽、低时延业务的平均ARPU值较高,可达到NB-IoT业务ARPU值的20~50倍,是运营商流量经营的主体。

以此推算,虽然通过NB-IoT接入的终端数量占蜂窝连接70%,但未来连接收入的主体仍来自于占10%的高带宽终端,即70%终端产生10%连接收入,10%终端产生70%连接收入,形成一个倒金字塔的形状,如图1右侧所示。

根据图1所示的模型,可以预测:2020年NB-IoT能为运营商带来的年收入不足500亿元。500亿元的年收入蛋糕放在全球的运营商面前实在是太小了。因为仅中国的三大运营商2015年的营业收入总和就已经超过了1万亿元人民币。

以此看来,庞大的NB-IoT网络连接并不会给运营商带来多大收入增量。虽然在移动互联网为流量主导的时期,运营商可以通过智能管道,采用精细化流量经营来实现更多增值。而在物联网时期,仅仅靠提供连接管道运营商会更快地陷入增量不增收的泥潭。

(2) 业务碎片化

“碎片化”是物联网的天生属性。碎片化的天性是源于物联网需要与各行各业融合的特点。

运营商传统的业务产品都是易于标准化,易于复制,并适合大规模推广的。比如语音、短信、专线、彩信等,全国的客户经理经过培训都很容易掌握,因为这些产品的配置、维护都是标准化和程式化的。

而在物联网中,面对的行业非常多,需求差异非常大,对组网和终端/模组的定制需求非常旺盛。比如,车联网业务对网络和终端/模组的需求是时延敏感、传输高可靠;而抄表业

务,对网络和终端/模组的需求是时延不敏感、低功耗、低成本。

由于业务需求的碎片化,技术方案必然多样,所以出现了多个物联网标准化组织、多种物联网技术标准相互补充和竞争的情况。

2 NB-IoT 特点及产业链现状

NB-IoT是第3代合作伙伴计划(3GPP)针对低功耗广域物联网业务推出的一种新型窄带蜂窝无线接入技术标准^[5-7],其第1个标准版本于2016年6月份正式冻结,预计2017年会出现大规模商用。

作为低功耗广域物联网无线接入技术,NB-IoT具有广覆盖、大连接、低功耗、低成本4个方面的优势。

- 广覆盖:相比传统全球移动通信系统(GSM)网络,NB-IoT可以提供20dB的覆盖增益,链路预算达到-164dB;

- 大连接:NB-IoT每扇区可以支持5~10万个设备连接;

- 低功耗:NB-IoT的物联网终端,根据不同的业务模型,最长待机时间可达10年;

- 低成本:预计NB-IoT模组成本单价在5美元左右,相比3G/4G模组有显著的成本优势。

相比LoRa[®]等工作于免授权频谱的低功耗广域无线接入技术,NB-IoT工作于授权频谱并且基于蜂窝技术设计,天然可以为用户提供更加安全、更加可靠的通信服务。我们给出了NB-IoT和LoRa的一些简单的技术对比。

- 功耗:NB-IoT和LoRa终端设备理想状态下均可实现10年左右的电池寿命,LoRa在发射功率方面更低,NB-IoT则具有更好的节能管理和深度睡眠功能,支持非连续接收延长(eDRX)和节电模式(PSM)。

- 成本:LoRa相比NB-IoT起步较早,目前模组成本略低于NB-IoT,后期预计两者成本相差不大,取决于

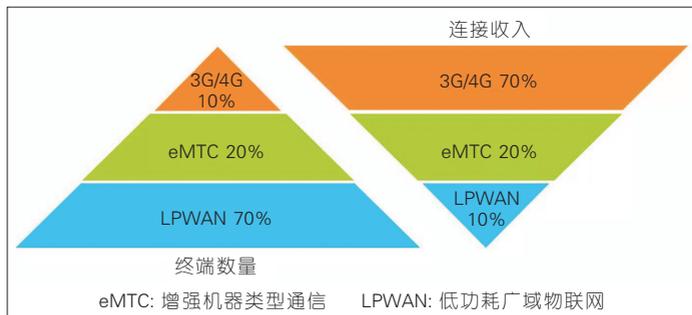


图1 网络连接和连接收入模型

出货量。

- 安全: NB-IoT 在数据传输和设备认证方面均可以提供电信级的安全, LoRa 则是通过多层加密的方式提供数据安全支持。

- 可靠性: NB-IoT 基于授权频谱技术, 并保证丢包重传, 通信体验稳定, 而 LoRa 则基于免授权频谱, 会存在干扰问题, 导致丢包。

- 覆盖: NB-IoT 相比 LoRa 具有更高的链路预算和更大的发射功率, 虽然频谱上不如 LoRa 频率低, 但是具有更好的实际覆盖能力。

- 标准化: NB-IoT 和 LoRa 背后均有标准组织支持, 标准化程度较高。相比 LoRa 联盟, 3GPP 在无线通信技术方面具有更多的合作厂商且明确支持 NB-IoT 未来的演进增强, 因此 NB-IoT 在未来标准化方面的技术支持力度会好于 LoRa。

由于 NB-IoT 背后受到 3GPP 的力挺, 加上已经有部分运营商宣布了 NB-IoT 的商用计划, 虽然目前 NB-IoT 还未正式大规模商用, 但是在产业链方面已经获得众多厂商的明确支持。

从运营商对 NB-IoT 的响应和投入看, NB-IoT 标准得到了许多主流运营商的响应, 很多全球顶尖运营商都已围绕 NB-IoT 发布了各自的发展方略, 展开实验局。2016 年全球 50 家主流运营商中, 有一半支持 NB-IoT。在中国, 福建联通于 2016 年 11 月启动了首个窄带实际业务的标准 NB-IoT 商用网络建设^[9]。

随着 2016 年 6 月份 NB-IoT 标准确定发布, 已经有一大批测试网络出现, 而且商用网络也会出现, 2017 年将进入规模部署阶段。

除行业应用外, 据悉, 消费类行业如白色家电厂家也开始采用 NB-IoT 芯片进行产品开发。

可以预见, NB-IoT 生态正在以一种势不可挡的态势成型。作为应对物联网新时代诸多挑战的一大利器, NB-IoT 将引发整个物联网的革命性

变化, 成就万物互联的新时代, 为各行各业带来巨大机遇。

3 NB-IoT 运营策略

3.1 迅速部署 NB-IoT 网络

虽然 LPWA 在连接层面能为运营商带来的收入增益非常有限, 但是它却具有撬动众多亿万美元垂直行业市场的能力。未来的蓝海市场是产业链各方追逐的方向。

NB-IoT 标准于 2016 年年中才冻结。在其冻结之前, 同属于 LPWA 技术的 LoRa 已经在某些国家建了全国性网络并已开始运营(如荷兰电信^[10]和韩国 SKT^[11])。这在产业链生态培育上, 后发的 NB 面临了一些压力。

随着物联网的发展, 因大量对功耗敏感的物联网终端设备和业务的存在, 市场对 LPWA 的需求非常迫切。因非授权 LPWA 具有部署灵活, 建网快速等天然优点, 在运营商未商用 NB 之前, 某些市场会选择非授权频段技术。

由于绝大部分物联网业务属于企业业务, 这类业务的特点是粘性大, 示范性强, 并且容易被同类业务参考和大规模复制。因此, 从 NB 标准冻结到商用的时间窗应该是越小越好。

迅速部署 NB 是电信运营商必须做出的选择。

3.2 从网络连接扩展到价值量更高的业务

传统上, 运营商的核心业务主要包括语音、短信和数据。围绕着这 3 类业务, 运营商扮演着管道提供商的角色。

咨询公司的预测数据^[12]显示: 网络连接的收入在整个物联网的收入中将只占很小一部分, 大约在 15% 以下。如何破解运营商的物联网业务收入远远低于 NB 建网成本困局? 答案是必须提供网络连接之外的业务和能力。

如图 2 所示, 以德国电信为例, 其通过自建物联网连接网络、连接管理平台, 并与 Culmulocity 合作建立设备管理平台、应用使能平台以及可视化和分析平台, 在可视化和分析平台的基础上来提供集成和咨询业务。通过这种布局, 德国电信的收入来源从价值量最低的网络连接扩大到了价值量较高的集成和咨询服务。

所以, 运营商应迅速将物联网设备管理平台作为其核心能力建设, 并基于设备管理平台, 为各类第三方应用管理平台提供基础应用程序接口(API)、软件开发工具包(SDK)能力, 从“管”的提供者向“云”的提供者延伸; 另一方面, 面向不同行业、不同应用场景提供定制化物联网卡、通信模组, 也向着终端领域延伸。从智能管道向“云-管-端”综合方案转变, 成为运营商在物联网业务中的主要方向, 营收可以向网络的上下游延伸。

3.3 区分重点行业和非重点行业

针对物联网碎片化的天性和需要与行业结合的特点, 运营商既需要走进行业, 又必须把握好进入的深度和力度, 以平衡成本支出与收益。面对众多的垂直行业, 客观现实要求运营商有区别地对待垂直行业及其下的细分市场, 即识别出重点垂直行业和非重点垂直行业。

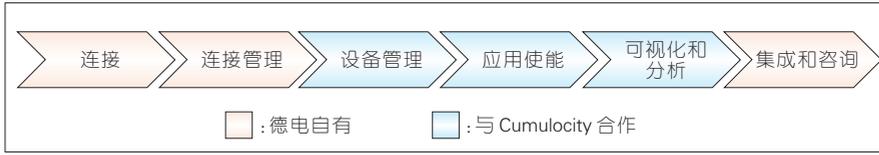
根据中国 NB-IoT 产业联盟的分析结果^[13], NB-IoT 技术可适用于八大垂直行业, 见表 2。

从表 2 中, 可以选择出 NB 的重点行业。对重点垂直行业, 可按其具体需求为其提供能力增强的物联网模组、终端、网络配置、平台和应用使能, 具体见图 3 中左侧的两个蓝色圆角方框。

对非重点垂直行业, 可利用通用平台为其提供网络连接之上的服务, 见图 3 右上方的两个蓝色圆角方框。

3.4 加强产业合作

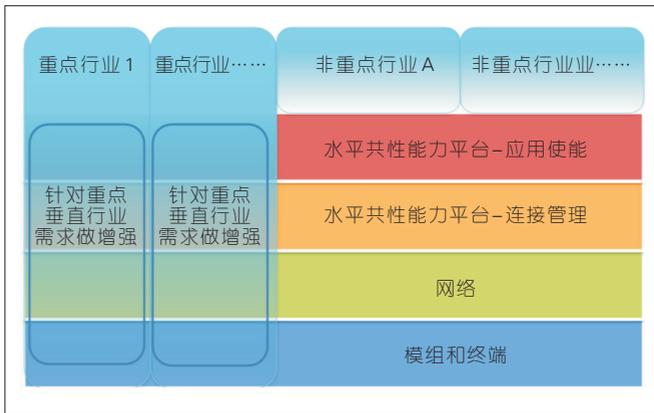
积极加入产业联盟、标准化组



▲图2 德国电信的物联网能力布局

▼表2 适用NB-IoT的八大行业

业务分类	公共事业	智慧城市	消费电子	设备管理	智能建筑	智慧物流	农业与环境	其他应用
典型应用	<ul style="list-style-type: none"> 智能水表 智慧水务 智能气表 智能热表 	<ul style="list-style-type: none"> 智能停车 智能路灯 智能垃圾箱 智能窨井盖 	<ul style="list-style-type: none"> 独立可穿戴设备 智能自行车 慢病管理系统 老人小孩宠物管理 	<ul style="list-style-type: none"> 设备状态监测控制 白色家电管理 大型公共基础设施 管道管廊安全监测控制 	<ul style="list-style-type: none"> 环境报警系统 中央空调监管 电梯物联网 人防空间覆盖 	<ul style="list-style-type: none"> 冷链物流 集装箱跟踪 固定资产跟踪 金融资产跟踪 	<ul style="list-style-type: none"> 农业物联网 畜牧业养殖 空气实时监测控制 水质实时监测控制 	<ul style="list-style-type: none"> 移动支付 智慧社区 智能家居 文物保护



▲图3 重点行业和非重点行业的不同能力框架

织,对垂直行业做科学分析,研究行业特点和市场规模,找准具体行业,朝着做深、做细的方向做好布局。同时识别出行业领军企业,建立强强合作关系,以弥补运营商的行业知识的短板。

4 结束语

LPWA 技术作为推动物联网发展的基础已经可以商用。面对物联网和 LPWA,运营商的机遇巨大,但挑战更大,比如:如何采用授权频段的 NB 技术?如何利用非授权频段的其他 LPWA?如何选择重点垂直行业及其细分市场?如何建立基础能力以实现从卖连接到卖服务的价值扩充?如何与产业合作以建立良好的生态等都是正在探索的问题。

虽然还有很多未解决的问题,但

在市场和运营商的双重推动下,在未来的几年时间里,NB将会成为 LPWA 的主流技术。

参考文献

- [1] 朱洪波,杨龙祥. 物联网技术进展与应用[J]. 南京邮电大学学报, 2011, 31(1):1-9. DOI: 10.14132/j.cnki.1673-5439.2011.01.015
- [2] 严炎,陶志强. 运营商应对物联网业务发展的网络策略浅析[J]. 移动通信, 2012(5):71-73
- [3] 王志勤. 4.5G 主要研究方向及产业发展前景[J]. 移动通信, 2015(17):19-19
- [4] 物联网智库. 运营高级 NB-IoT 网络运营探讨[EB/OL].(2016-08-12)[2016-11-16]. <http://iot.ofweek.com/2016-08/ART-132209-11000-30023622.html>
- [5] 3GPP. Technical Specification Group Radio Access Network E-UTRA and E-UTRAN Overall Description Stage 2 (Release 13): 3GPP TS 36.300 [S].3GPP, 2016
- [6] 3GPP. Technical Specification Group Radio Access Network E-UTRA Services provided by the physical layer (Release 13): 3GPP TS 36.302 [S].3GPP, 2016
- [7] 3GPP. Technical Specification Group Radio Access Network E-UTRA RRC Protocol

- specification (Release 13) [S]: 3GPP TS 36.331. 3GPP, 2016
- [8]LoRa Alliance. LoRaWAN Specification 1.0 [S]. 2016
- [9]飞象网. 福建联通打通国内首个带实际业务的标准化NB-IOT商用网络[EB/OL]. (2016-10-24)[2016-11-16]. <http://www.cctime.com/html/2016-10-24/1231665.htm>
- [10] KPN. The Netherlands has first nationwide LoRa network for Internet of Things[EB/OL]. (2016-10-24)[2016-11-16]. <https://corporate.kpn.com/press/press-releases/the-netherlands-has-first-nationwide-lora-network-for-internet-of-things-.htm>
- [11] China Webmaster. SK Telecom宣布提前六个月完成国家级物联网网络建设[EB/OL]. [2016-11-16]. <http://www.chinaz.com/mobile/2016/0705/547871.shtml>
- [12] Mckinsey. Unlocking the potential of the Internet of Things[EB/OL]. [2016-11-16]. <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world>
- [13] 中国NB-IoT产业联盟. NB-IoT问题清单-第三大类:NB-IoT产业链方面的系列问题.[EB/OL]. (2016-08-24)[2016-11-16].<http://mt.sohu.com/20160824/n465694226.shtml>

作者简介



贾雪琴,中国联通研究院技术委员会专家;主要从事物联网技术研究和标准化工作,曾担任ITU-T SG20 报告人、CCSA TC11“移动互联网+健康”小组组长。



张云勇,中国联通研究院院长、技术委员会主任,北京邮电大学、四川大学兼职教授,“863”、国家重大专项和国家奖励办核心专家,中国通信学会会士,学会学术委员会会员,工信部SDN联盟副理事长,信息通信大数据联盟副理事长等;主持发布国际上第一个ITU云计算框架、SDN标准,报批发布国家、行业规范9项;获工信部ITU优秀文稿奖2次,优秀个人奖2次,获国际奖励1项,省部级奖励15项;出版中文论著19部,英文论著1部;发表学术论文70余篇,授权专利54项等。