

5G时代蜂窝物联网演进方案研究

Research on Evolution Scheme of Cellular IoT in 5G Era

陈孟尝,潘桂新(中国联通广东省分公司,广东 广州 510627)

Chen Mengchang, Pan Guixin (China Unicom Guangdong Branch, Guangzhou 510627, China)

摘要:

5G时代,中国联通物联网面临2G到5G四代技术7种网络演进路线的选择,综合业务需求、网络技术演进方向以及产业链趋势等几方面内容的研究与分析,给出了退网2G,停止演进3G,重点发展4G,完善NB-IoT,按需建设eMTC,结合5G关键技术推广5G物联网的演进策略,助力万物互联。

关键词:

5G;物联网;NB-IoT;边缘云;切片
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2020.08.014
文章编号:1007-3043(2020)08-0073-04
中图分类号:TN929.5
文献标识码:A
开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

In 5G era, Unicom's IoT faces the choice of seven network evolution routes based on 2G to 5G four generation technologies. Based on the research and analysis of business requirements, evolving direction of network technology and industrial chain trend, some suggestions are given, such as switching off 2G, stopping 3G Evolution, focusing on 4G, improving NB-IoT and building EMTC on demand, and developing 5G IoT with its key technologies, which helps the Internet connection of everything.

Keywords:

5G; IoT; NB-IoT; MEC; Network slicing

引用格式:陈孟尝,潘桂新. 5G时代蜂窝物联网演进方案研究[J]. 邮电设计技术, 2020(8): 73-76.

0 引言

近年来物联网(IoT)被逐步认为是继计算机和移动互联网之后,将引领第3次信息产业革命浪潮的关键技术。其中,蜂窝物联网作为解决物联网连接的重要技术之一,也得到快速的发展。随着移动通信技术的演进,2G、3G、LTE(Cat.1&Cat.4)、NB-IoT、eMTC等技术都逐步成为不同物联网应用的技术选择,而随着5G这一面向万物互联技术的到来,中国联通蜂窝物联网面临2G到5G四代技术7种网络的演进,下面将结

合应用需求和中国联通网络实际介绍物联网演进方案。

1 中国联通蜂窝物联网技术现状概述

根据IDC的调研报告,主要按照速率要求将全球蜂窝物联网的连接分成低、中、高速率3类业务,各类别占比、可采用的蜂窝通信技术及典型应用场景分析如下。

a) 低速率、低功耗、广连接类业务,又称为LPWA(Low Power Wide Area)类业务,占比约为60%,目前主要有2G的GSM、NB-IoT及eMTC(部分运营商采用)等技术可满足,典型的业务代表有水、电、燃气类的抄表

收稿日期:2020-06-23

业务以及智慧城市相关应用,目前中国联通已有物联网连接大部分为此类应用。

b) 中低速率业务:占比约为30%,主要有3G WCDMA、LTE Cat.1和eMTC等技术选择,典型的业务代表有智能POS机、可穿戴设备及电梯监控等,是当前中国联通物联网收入的重要来源。

c) 高速率业务:占比约为10%,主要的技术选择有LTE Cat.4、LTE Cat.6及5G等,典型的业务有车联网、视频监控及远程医疗等,此类业务虽然占比不高,但价值高,是未来运营商物联网业务的重点发展方向。

从上面分析可以看出,一方面,满足不同业务需求的网络技术横跨2G、3G、4G、5G 4代通信技术,且同一类业务有2种以上的技术可以满足,需要运营商网络演进时做出选择。另一方面,目前中国联通网络现状:面临着2G加速退网,3G逐步减频退网,4G网络基本完成了全国的覆盖且全面支持LTE Cat.1、Cat.4的终端,NB-IoT网络正在逐步建设过程中,eMTC网络完成了前期的试点验证,商用网络建设尚未启动,5G网络正加速部署,相关功能也逐步完善。面对以上技术情况与网络现状,中国联通的蜂窝物联网该如何演进,需要综合分析研究。

2 中国联通2G/3G/4G物联网定位及演进策略

一般来说,一种蜂窝物联网网络技术的定位、演进与推广需要考虑多方面的因素,主要有如下几个方面。首先,相关网络需要与技术的演进路线与阶段保持大概一致,淘汰落后技术,推广先进技术;其次,不同物联网业务类型对网络的技术指标要求不同,而不同网络技术设计目标及网络能力也不相同,需要根据业务需求确定不同的网络技术;最后,物联网应用终端数量巨大,成本敏感,相关模组的价格及其产业链的成熟度也影响着对网络技术的选择。下面根据以

上几点因素对中国联通物联网网络的演进分别进行分析。

2.1 网络技术演进路线

自1991年第一张GSM网络于芬兰商用以来,GSM网络已经发展了近30年,按照一般产品生命周期4个阶段的划分准则,现在已经进入了衰退期,全球运营商纷纷启动了2G的退网,中国政府也认为“逐步启动了2G、3G的退网是移动通信更新换代的必然选择”。类似的,3G WCDMA技术也逐步进入了产品的衰退期,3GPP标准组织也陆续推出了4G、5G相关技术作为这2种技术的替代。结合技术演进趋势,为了提高频率利用率和运营效率,中国联通也基本不再对这2张网络进行投资,于2020年内完成2G网络的退网,3G网络打薄逐步启动退网前的准备。

作为4G标准之一的LTE技术目前已经成为全球的主流,相关产品正处于成熟期,网络部署接近尾声、终端也已十分丰富,4G网络是全球运营商的主流服务网络,按照行业预计在未来相当长的一段时间内,将与5G网络并存,成为运营商的主要服务网络。

由3GPP推出基于LTE演进的NB-IoT技术作为专门面向低功耗广域物联网(LPWA——Low Power Wide Area)领域的通信标准,具备“广覆盖、低功耗、低成本、大连接”等四大优势,一经推出即受到全球各大运营商的主推,成为2G物联网业务的主要替代技术。

另一方面,由3GPP同期推出的eMTC技术同样由LTE演进而来,具有与NB-IoT技术接近的技术优势,但不需要独立载波,可直接在LTE载波上开通,也成为LPWA业务的候选技术之一,也在全球获得推广。

2.2 不同网络技术指标对比分析

经过对大部分物联网业务的统计发现,对网络技术指标要求主要集中在上下行速率、不同状态下的通信功耗和移动速度支持等几个方面,表1对目前几种主要的蜂窝物联网网络的技术指标进行了详细对比。

表1 2G/3G/4G不同蜂窝物联网主要技术指标对比

终端类别	LTE Cat.4	LTE Cat.1	eMTC	NB-IoT	3G(HSPA+)	2G	
下行峰值速率	150 Mbit/s	10 Mbit/s	1 Mbit/s	170 kbit/s	14.4 Mbit/s	384 kbit/s	
上行峰值速率	150 Mbit/s	5 Mbit/s	1 Mbit/s	250 kbit/s	5.76 Mbit/s	90 kbit/s	
终端接收带宽	1.4~20 MHz	1.4~20 MHz	1.4MHz	200 kHz	5 MHz	200 kHz	
功耗	PSM(省电模式)	不支持	不支持	4 mA	4 μA	不支持	不支持
	Active@+20/23 dBm	650 mA	500 mA	200 mA	200 mA	520 mA	600 mA
	IDLE	2.7 mA	1.6 mA	1.8 mA	1.5 mA	1.4 mA	10 mA
移动性支持	中高速	中高速	中高速	低速/静止	中低速	中低速	

不同类型的业务对网络指标的要求也各不相同,所以需要选择不同的网络技术满足不同业务的需求,因此在决定不同网络演进方案时,需要考虑保留的网络能够满足前面提到的低、中、高速率不同业务的所有需求。结合上面不同网络的技术指标特性、不同速率的实现,网络可以做如下分类,满足同一类型业务的2种网络技术间可在一定程度上替换。

- a) 高速率:LTE Cat.4。
- b) 中低速率:LTE Cat.1、eMTC、3G WCDMA/HS-PA+。

- c) 低速率、LPWA:NB-IoT、eMTC(部分场景)、2G。

2.3 模组及产业链现状分析

一般物联网应用从开发转入规模推广阶段时,终端尤其是对应的模组成本对应用的规模推广至关重要,同时,现网是否支持也会影响网络的升级成本,最终也会分摊至推广成本,因此在决定网络技术的演进路线时需要结合对应技术的模组、产业链的成熟度、价格情况及现网支持情况综合考虑,表2对以上几种技术对应模组产业情况进行了详细分析。

表2 模组产业情况统计

终端类别	LTE Cat.4	LTE Cat.1	eMTC	NB-IoT	3G(HSPA+)	2G
现网情况	覆盖完善	支持	仅完成试点	部分覆盖	准备退网	退网
产业链情况	•成熟 •主流产品	•接近成熟 •产业链主推	•政策不主推 •国内产业链不成熟	•政策主推 •基本成熟 •已形成生态	•成熟 •停止演进	•成熟 •停止演进
价格(中位数)/元	70~80	50	50~60	20~25	70~80	15~20

综合以上分析,从产业链的角度各种技术演进建议总结如下。

- a) 产业成熟、行业发展趋势、主推技术:LTE Cat.4、LTE Cat.1、NB-IoT。
- b) 产业不成熟、政策不支持、需观望技术:eMTC。
- c) 产业成熟、衰退期技术、需放弃技术:2G、3G(HSPA+)。

2.4 中国联通2G/3G/4G物联网定位及演进策略建议

结合前面3节中关于网络技术演进、网络技术指标及模组产业链的分析,对目前中国联通蜂窝物联网演进建议如图1所示。

- a) 2G:坚定推进退网,加快速度尽快完成退网。已有或潜在业务中高价值用户引导其往LTE Cat.1迁转(如车联网等);静止或者移动性低的低价值2G物联

网用户(如抄表类、烟感等),推动用户往NB-IoT技术发展。

- b) 3G:原则上停止演进,有序推进减频退网,推动已有或潜在客户往LTE Cat.1迁转。
- c) 4G:积极发展为物联网中高速业务主力承载网络,继续推进基于Cat.4的高速业务承载,积极推广Cat.1作为中低速业务的承载,并根据业务发展情况对现网参数配置与容量等做出动态调整。
- d) NB-IoT:积极完善覆盖,可考虑通过自建、积极尝试与中国电信的网络漫游或共建共享合作等方式形成一张覆盖完善的低功耗广覆盖的物联网专网。
- e) eMTC:由于国内产业链不成熟,建议不启动商用部署,积极跟踪技术与业务发展,按业务需求按需启动建设。

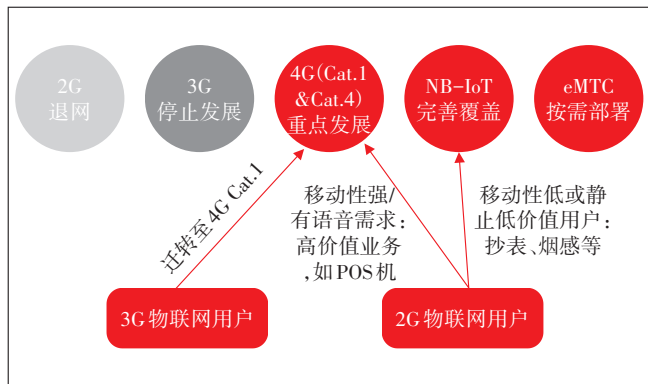


图1 中国联通蜂窝物联网演进建议

3 中国联通5G物联网发展策略

随着国内5G网络部署的加速推进,面向万物互联为主要目标设计的5G技术必将成为未来物联网发展的主战场,下面将初步分析5G物联网的发展定位及如何利用5G关键技术加速5G物联网应用的发展。

3.1 5G物联网大连接(mMTC)方向发展定位

5G三大应用方向中海量连接(mMTC)是专门为物联网应用而设计的,一般面向LPWA类应用,针对此类应用目前已定义的5G R15、R16 2个版本的情况如下。

a) 对LPWA应用场景未引入新的空口技术标准。

b) 3GPP将通过NB-IoT和eMTC 2种技术及其演进增强来满足相关需求。

c) NB-IoT和eMTC相关的增强方案与5G空口与网络系统兼容。

通过以上分析可以看出,一段时间内5G物联网大连接场景仍将由NB-IoT和eMTC 2种技术来满足,而按前面分析eMTC技术在国内运营商基本没有部署,所以目前中国联通仍需积极解决NB-IoT网络覆盖问题并推广相关业务,既可为未来新的5G物联网技术保留更多商业机会,也可探索更多适合mMTC类业务的商业模式。

3.2 利用5G MEC构建端边协同型物联网应用

边缘云(MEC—Multi-access Edge Computing)作为5G的关键技术之一,实现了将计算、存储等能力下沉至更接近用户业务的位置,可以将物联网终端除通信与数据采集功能外的其他功能转移到边缘云平台实现,同时,利用5G网络的“宽”管道能力,及时将相关数据传输至“边缘云”进行相应处理,如图2所示。由此通过5G MEC的端边协同技术,将终端能力上移实现了“瘦”终端,降低了终端成本,便于应用的规模推广;另一方面利用5G“宽”管道的优势确保了应用效果与终端本地处理基本一致。最后,由于应用上移边缘云平台,则可以借助更强大的处理能力,使应用更灵活,未来将成为5G物联网应用的一大方向。

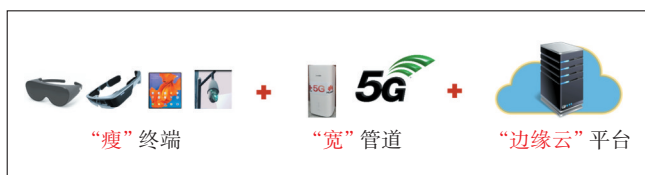


图2 5G物联网端边协同发展

3.3 基于网络切片打造定制型物联网应用

5G通过网络切片技术,使得运营商能够在同一个通用的物理平台之上构建多个专用的、虚拟化的、互相隔离的逻辑网络,来满足不同客户对网络能力的不同要求。比如:可通过切片技术,针对高带宽的VR类业务,打造高带宽的VR专属物联网虚拟专网;针对未来的无人机应用,打造低时延、中速率的无人机专属切片;针对低时延、高可靠的车联网应用,打造低时延、高可靠的车联网专属物联网虚拟专网等等。借助5G网络切片技术,针对不同的行业应用需求,打造定制型物联网应用,未来必将成为各类5G物联网,尤其是

高可靠、低时延类应用的关键解决方案。

目前,5G仍处在产品的成长期,5G模组等还未规模商用,成本还比较高,5G物联网短期内仍难实现大规模应用,所以一方面需要通过5G边缘云等关键技术降低模组及物联网终端成本,拓展新的应用场景,为规模商用铺路,另一方面,也可以通过切片等技术率先拓展高附加值的物联网应用,为未来广泛的5G物联网应用打开窗口,积累经验。

4 结束语

随着5G的部署,蜂窝物联网应用将面临2G到5G 4代技术7种网络方案的选择,本文结合3GPP等技术演进方向、中国联通网络现状、行业应用需求、产业链尤其是模组的发展趋势,对中国联通蜂窝物联网给出了2G退网、3G减频退网、LTE大力发展(重点推广Cat.1)、NB-IoT加快覆盖、eMTC按需发展的演进方案,同时,对5G物联网的定位及利用5G关键技术推动5G物联网的发展提出了建议,迎接万物互联世界的到来。

参考文献:

- [1] System Architecture for the 5G System; (Release 15): 3GPP TR 23.501[S/OL]. [2020-04-25]. <ftp://ftp.3gpp.org/>.
- [2] 工业和信息化部. 工业和信息化部办公厅关于全面推进移动物联网(NB-IoT)建设发展的通知 工信厅通信函[2017]351号[EB/OL]. [2020-04-25]. <http://www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757020/c5692719/content.html>.
- [3] RP-180581 3GPP TSG RAN Meeting#79 "Interim conclusions on IoT for Rel-16"[EB/OL]. [2020-04-25]. <https://www.3gpp.org>.
- [4] 易芝玲,崔春风,韩双峰,等. 5G蜂窝物联网关键技术分析[J]. 北京邮电大学学报,2018,41(5):20-25.
- [5] 邢宇龙,王淑玲,贾雪琴,等. 浅析中国联通物联网发展策略[J]. 信息通信技术,2018(4):9-13,18.
- [6] 宋爱慧,赵慧麟,孙向前. 浅析蜂窝物联网关键技术NB-IoT及eMTC演进之路[J]. 通信世界,2018(19):32-34.
- [7] 赵玉霞. 5G与物联网发展趋势分析[J]. 电子技术与软件工程,2016(22):17-17.

作者简介:

陈孟尝,毕业于澳门科技大学,工程师,硕士,主要研究方向为移动通信;潘桂新,毕业于华南理工大学,教授级高级工程师,硕士,主要研究方向为移动通信与物联网。

