

基于DRX参数优化提升智能终端待机时长的研究与应用

Research and Application of Enhancing Standby Time of Smart Phone Based on DRX Parameters Optimization

景洪水(中国联合网络通信集团有限公司,北京 100033)

Jing Hongshui(China United Network Communications Group Co.,Ltd.,Beijing 100033,China)

摘要:

提升终端待机时长是提升移动用户感知的重要因素。介绍了移动网DRX参数的基本原理,分析了DRX参数与移动网络性能和终端耗电的关系;同时结合中国联通移动网络现状,对优化DRX参数提升智能终端待机时长进行了研究,以iPhone终端为例进行了待机时长提升效果验证,对中国联通DRX参数的配置给出了优化建议,并将研究成果应用到中国联通全网。

Abstract:

Prolonging smart phone's standby time is one of critical factors to improve user's experience. It introduces the basic principle of the parameter DRX in mobile network, analyzes the relationship between DRX and performance of mobile network and mobilephone's power consumption. Considering the current situation of the mobile network of China Unicom, the method to improve mobilephone's standby time by optimizing DRX is studied. The effectiveness of the method is verified by taking iPhone as an example. The proposal of DRX optimization configuration is presented and applied to the whole mobile network of China Unicom.

Keywords:

DRX; Parameter optimization; Smart phone; Standby time

引用格式:景洪水. 基于DRX参数优化提升智能终端待机时长的研究与应用[J]. 邮电设计技术,2019(11):44-46.

关键词:

DRX;参数优化;智能终端;待机时长

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2019.11.010

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

文章编号:1007-3043(2019)11-0044-03

0 引言

随着智能终端的发展,手机的处理能力越来越强大,屏幕尺寸越来越大,随之而来的是耗电量的增加和待机时间的缩短,手机的待机时长成为影响用户使用感知的一个重要因素,手机厂家采用各种各样的技术手段来延长手机电池的待机时间。

截至2016年4月,中国联通移动网智能终端用户达1亿以上,终端的智能化程度越来越高,终端的地位已经等同于运营商网络一个不可分割的通信节点,与运营商网络之间的交互、协同越来越密切,本文从运营商网络与智能终端协同优化的思路出发,通过研究

无线网DRX寻呼的机制和DRX对网络资源负荷和终端耗电影响的关系,进行网络参数最优设置研究,并以iPhone终端为例进行了效果验证,最终提高中国联通智能终端用户的待机时长、用户感知。

1 DRX参数基本原理

根据3GPP规范,当手机驻留在一个小区中,要一直监听寻呼信道以随时进入业务接入过程。一种方式是固定每10ms去解码SCCPCH,另一种是按一定的周期去解码PICH,当存在寻呼指示时,才去解码随路的SCCPCH信息,即不连续接收方式(DRX)。

DRX分2种,一种是空闲态DRX,当手机处于空闲(IDLE)状态下的非连续性接收,由于处于空闲状态时,已经没有RRC连接以及用户的专有资源,因此主

收稿日期:2019-09-23

要监听呼叫信道与广播信道,只要定义好固定的周期,就可以达到非连续接收的目的。另一种是连接态DRX,即手机处在连接态下的DRX,可以优化系统资源配置,更重要的是降低手机功耗。

在WCDMA网络中,手机在IDLE态与PCH态时采用不连续接收(DRX)方式监听PICH信道。利用DRX方式,手机在每个DRX周期内只需要监听一次寻呼指示(PI——Paging Indicator),即每个手机有自己的寻呼时机PO(Paging Occasion),手机在PO所对应的SFN去监听一个PICH帧,再根据计算的PI找到这一帧中属于自己的PI,如图1所示;RNC也需根据手机的寻呼时机来填写PICH信道上的PI信息。

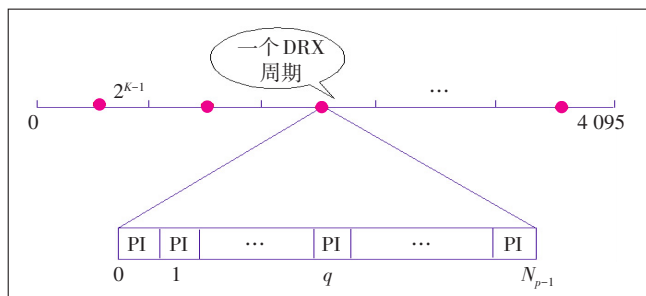


图1 WCDMA寻呼时刻示意图

在LTE网络中,手机在空闲态模式下对PDCCH的监视采用DRX方式,从而降低了功耗,空闲模式下的DRX工作机制固定,采用固定的周期,并在寻呼时刻(PO)到来时启动监视PDCCH的功能,进入空闲模式下的激活期(OnDuration Timer),在激活期需要全面监视PDCCH,在DRX激活期过去之后再次进入睡眠状态,PF(Paging Frame)表示含有1个或者多个PO的无线帧;若使用DRX,则手机仅监控每个DRX周期的PO。

在手机开机后将会按照默认的DRX周期配置进行循环。在寻呼时刻到来时将用P-RNTI对PDCCH进行解码以便解出上面的数据。

LTE网络中在RRC连接态模式下的DRX工作机制如图2所示,采用定时器与DRX环结合的工作方式,且eNodeB也会保持与手机相同的DRX工作方式,并实时了解手机是处于激活期还是休眠期,保证在激

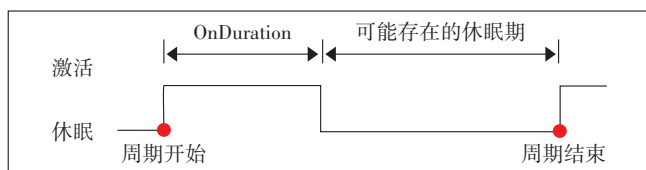


图2 LTE连接态DRX周期

活期传递数据,而在休眠期不会进行数据传输。

2 DRX与网络性能及终端功耗的关系

在GSM和WCDMA网络中,DRX对网络性能基本无影响。从理论分析,会增加手机的业务接入时延。在手机呼叫手机的语音接续时延中,寻呼时延占了较大的比重。一方面如果寻呼信道和寻呼指示信道的功率设置不合适导致Paging消息重发,则会加大接续时延。另一方面DRX决定了Paging下发的时间,如果DRX设置过大将会引起较大的时延。

在网络开启了DRX后,DRX周期长度系数设得越大,DRX的周期就越长,对手机而言,处于sleep状态的时间也越长,将降低手机的整体功耗,相对而言就能越省电,从而增加手机的待机时长。

在LTE网络中,DRX设置增加了短DRX环循环、长DRX环循环等模式,以确保RRC连接状态下的省电。同时,由于LTE网络中的DRX引入了休眠期,在节约UE耗电量的同时可能会增加该UE正在进行的业务的时延,与时延相关的业务会受到影响,如FTP业务的流量可能下降。此外,若DRX参数设置得不合理,也可能给网络带来如下影响。

- a) 长周期参数设置过大可能会影响CQI上报周期,进而影响调度、MIMO等的吞吐性能,切换成功率降低,掉话率上升。
- b) DRX休眠期过短可能会影响邻区(ANR)测量。
- c) DRX打开后,可能会在DRX休眠期时影响随机接入成功率,导致下行丢包率上升。

3 DRX参数优化研究

3.1 参数设置

为解决DRX参数设置在网络性能和手机待机时长之间的矛盾,本文以WCDMA网络DRX设置为例进行了测试和优化。

iPhone作为中国联通的一款明星终端,电量消耗快一直是影响用户使用感知的普遍问题,基于此,此次DRX参数测试优化工作,特邀请苹果测试团队参与,以iPhone终端为例,对参数调优前后iPhone电量消耗及待机时长效果进行了详细验证。

中国联通WCDMA网络DRX周期设置为640ms,该设置主要为减少DRX开启对网络性能的负面影响。优化方案根据DRX周期参数调整步长,当DRX设置为6、7、8时,其寻呼周期分别为640、1280、2560ms,

因此以现有 640 ms 设置为基础,分别调整为 1 280 和 2 560 ms,并在现网选取试点验证实际效果,以观测调整前后手机省电效果,以及是否会给现网网络性能和业务性能带来负面影响,最终在网络性能和终端节电 2 个方面得到 DRX 参数设置的一个平衡设置值。

3.2 优化效果

3.2.1 对网络性能和业务性能的影响

DRX 周期参数分别调整为 1 280、2 560 ms 后,相比 640 ms,对网络性能指标如 RRC Service、CS RAB、PS RAB 建立成功率基本无影响。

DRX 周期参数调整为 1 280 ms 后,相比 640 ms,语音寻呼时延增长约 300 ms,分组寻呼时延增长约 350 ms。

DRX 周期参数调整为 2 560 ms 后,相比 640 ms,语音寻呼时延增长约 950 ms,分组寻呼时延增长约 1 000 ms。

利用网优支撑系统统计了 17 个省的语音接续时延现状,基本分布在 5~7 s。以此为依据,能够预测 DRX 参数调整为 1 280 ms 后语音接续时延仍分布在 5~7 s,用户拨打电话的等待感受基本不会受影响。而 DRX 参数调整为 2 560 ms 后语音接续时延将分布在 6~8 s,用户拨打电话的等待时间将增加约 1 s,将会影响用户的使用感受。

分组寻呼发生的场景为用户有下行数据或消息时,这些下行数据或消息来自于上层应用系统,当 DRX 参数调整为 1 280 ms 后,用户侧基本感受不到寻呼时延增长了约 350 ms 带来的等待,因此调整为 1 280 ms 所带来的分组寻呼增长的时延不会影响用户接收下行数据的感受。DRX 参数调整为 2 560 ms 后,下行数据到达用户的时间会稍微增长,可能会对用户推送通知类业务产生一些影响,如即时通信、VoIP 等业务。

3.2.2 对手机电量消耗影响

根据苹果公司测试数据,当 DRX 参数由 640 ms 调整为 1 280 ms 后,苹果手机待机时间能够增长 75 h,增长 38%,节电效果显著;由此推测其他手机也会与苹果有相似的省电效果,能够大大提升智能终端待机时长。当 DRX 参数由 640 ms 调整为 2 560 ms 后,与 1 280 ms 相比手机待机时长改善效果不明显(见图 3)。

从上述分析结果可以看出,DRX 设置为 7(1 280 ms)时,对寻呼时延的增长基本在可接受范围内,不会影响业务感受,同时又达到了提升终端待机时长的目

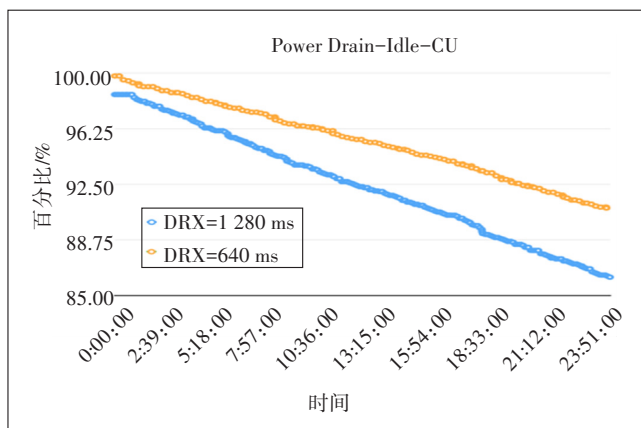


图3 苹果手机 24 h 电量消耗对比

的,因此 1 280 ms 是符合当前中国联通网络状况的一个合适设置值,使智能终端用户待机时长体验与网络/业务性能之间得到平衡,既可以保证智能终端用户的待机时长,又使得网络/业务性能的影响在可接受的范围内。

4 结论

本文从智能终端与网络协同的角度研究终端节电以提升待机时长,通过对网络 DRX 参数的机制研究,结合中国联通移动网络现状,在不影响网络性能、不降低用户业务感知的前提下,通过试点验证提出符合中国联通情况的 DRX 寻呼参数设置,并以苹果终端为例进行了效果验证,中国联通网络上的苹果终端待机时长提高了 75 h,整体提升 38%,其他智能终端与苹果终端具有相似效果,该研究成果已应用到中国联通全网,大大提升了中国联通网络上智能终端整体待机时长。

参考文献:

- [1] 邹廷钢,郑斌. DRX 功能对 ping 时延和终端待机时长的影响研究[J]. 移动通信,2016,40(6):30-33.
- [2] 王春辉. LTE 网络与终端 DRX 寻呼周期不一致导致 CSFB 失败分析[J]. 无线互联科技,2015(19):3-4.

作者简介:

景洪水,高级工程师,硕士,主要从事核心网优化、业务端到端优化、用户行为分析等领域的研究工作。

