

GPRS 性能分析及优化

刘志杰

(中国移动通信集团河北有限公司廊坊分公司 廊坊 065000)

摘 要 本文以河北廊坊爱立信 BSC 设备为例,从话务统计分析、系统容量分析、GPRS 干扰分析等几个方面来探讨对 GPRS 网络的优化工作,以期为用户提高更高质量的网络服务。

关键词 GPRS 优化

1 概述

GPRS 网络作为 2.5/2.75G 移动通信网络,已经在全国各地得到大规模的建设和发展,在移动通信网络技术从 2G 到 3G 的演进过程中,作为移动数据业务的承载网络,完成历史使命,并推动了移动数据业务的蓬勃发展。目前,中国移动正在大规模推广和发展非短信数据业务:彩信、飞信、手机报、移动证券等业务,都以 GPRS 网络为依托,因此网络维护优化工作尤为重要。

GPRS 网络优化包括无线质量的优化和 GPRS 核心网配置优化,其目的是保证 GPRS 网络服务质量,优化网络资源的配置,为移动用户提供稳定的数据通道。无线网络的优化内容包括无线资源管理的配置、无线信号质量的优化、移动性能的优化等,目标是提供完善的 GPRS 网络覆盖,保证稳定可靠的无线数据通道,在不影响 GSM 网业务的前提下为 GPRS 提供最大的业务能力。通过对指标的分析,我们可以及时掌握网络的质量情况,及时发现部分网络瓶颈、隐患,从而避免了由此产生的故障。

2 GPRS 网络优化流程

本文针对廊坊市区的 BSC15 和 BSC21 两个局的分析优化为例,从话务统计分析、系统容量分析、无限容量分析、GPRS 干扰分析等四个角度对 GPRS 网络优化流程做以探讨。

- 话务统计分析,掌握话务模型,确定话务忙时段,分析各项话务及数据指标。
- 系统容量分析,分析 PCU 是否充足,影响 PCU 拥塞的参数设置。
- 无线容量分析,分析在语音优先的情况下, GPRS 的业务性能。
- GPRS 干扰分析,分析无线环境对 GPRS 业务的影响。

2.1 话务模型分析

1. GSM 话务量分析

通过对廊坊市 BSC15 和 BSC21 一周的统计分析,得到的 TCH 话务分布如图 1 所示,BSC15 和 BSC21 每天有两个话务高峰,分别为上午 10:00~11:00 和晚上 17:00~18:00。

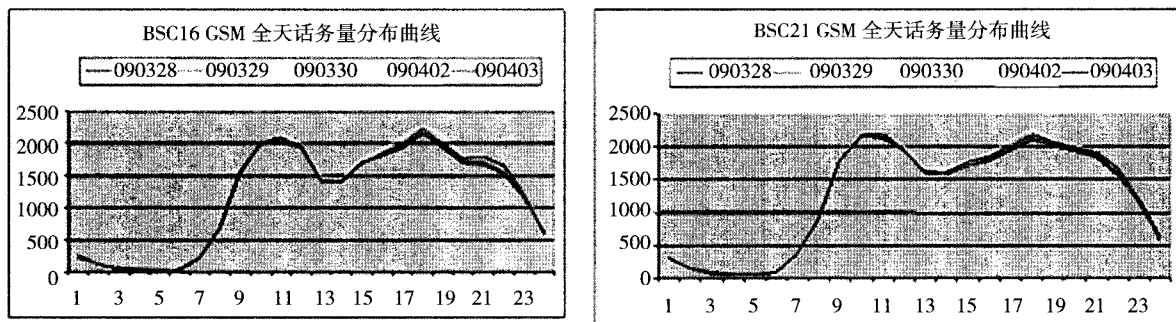


图1 BSC 全天话务量分析图

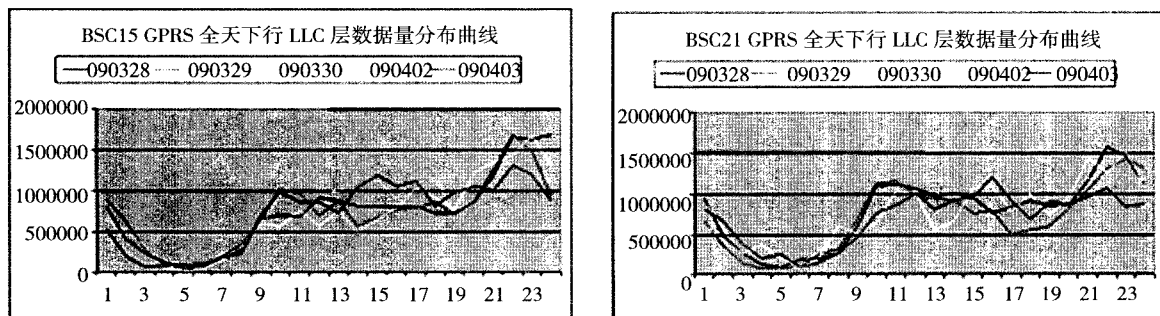


图2 GPRS 全天下行 LLC 层数据分布曲线

2. GPRS 流量分布

这里我们以 GPRS 下行 LLC 层流量作为分析 GPRS 流量的依据。从图 2 可以看出,BSC15 和 BSC21 在一天中 GPRS 流量的最高峰出现在了晚上 21:00~24:00 之间,而早上的高峰则出现在 09:00~11:00。

从图 1 和图 2 GSM 和 GPRS 的流量分析可以看出,由于两种业务用户行为特征的不同带来了 GPRS 流量和 GSM 话务分布的差别。与我们熟悉的 GSM 业务不同,由于 GPRS 用户行为习惯导致了 GPRS 话务不像 GSM 话务那样每天有两个固定的高峰期,而是随机波动性比较大,但是 GPRS 流量的早忙时高峰和 GSM 业务高峰期基本吻合,即出现在 09:00~11:00,并且最高峰通常会固定出现在晚上 21:00 之后,同时在 22:00~23:00 时间断达到最高值。

由于 GPRS 业务和 GSM 业务仍然有很大的关联性,因此为了便于分析,我们选取 GSM 话务和 GPRS 流量共同的早忙时高峰数据作为分析和研究

对象,即 10:00~11:00。

2.2 系统容量分析

分析 PCU 是否充足,影响 PCU 堵塞的参数设置。分析 PDCH 分配是否合理,造成分配失败的成因。GPRS 是利用 GSM 网络空闲资源来提供数据服务的,数据定义有静态 PDCH 和动态 PDCH,通常,每个小区应至少设置一个静态 PDCH 信道,否则在语音堵塞的情况下,GPRS 业务将停止,预清空事件发生,PCU 中的数据被丢弃。如果设置了静态 PDCH,那么,语音堵塞时,仅仅影响到数据吞吐量和用户的感知度。

一个 BSC 系统里面具备一套 PCU 系统,用以处理 GPRS 功能。其中 PCU 系统主要由多块 RPP 硬件板组成。每块 RPP 板子主要处理与 GPRS 相关的信令连接。下面,我们将对 RPP 板子做一个详细的介绍,通过介绍,我们将能够理解影响 PCU 堵塞的各种因素。

一个 RPP 中有 8 个 DSP (数字信号处理器),其

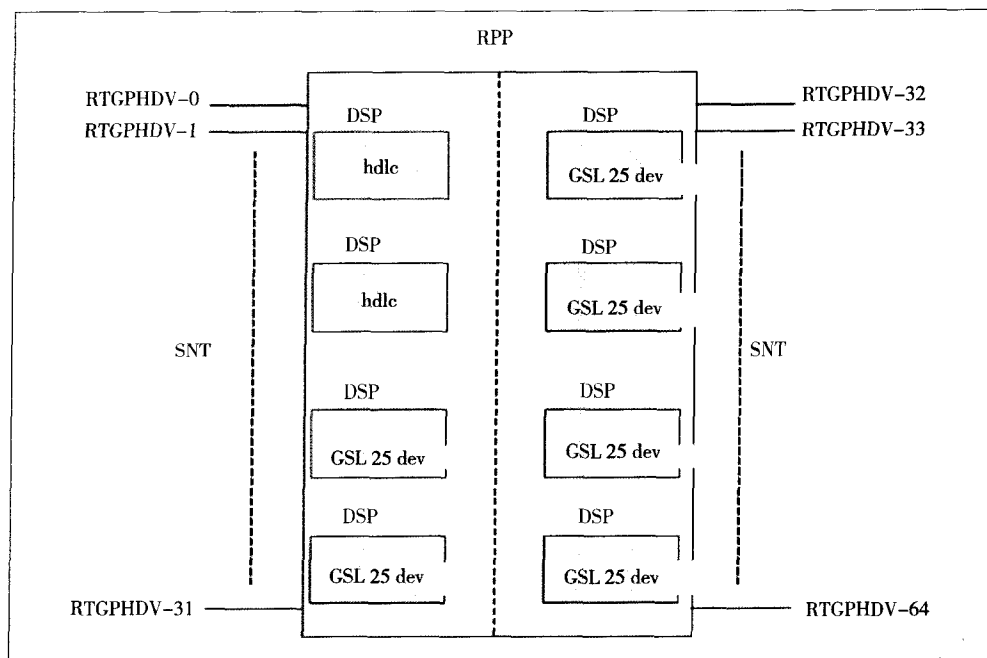


图3 RPP原理图

中2个DSP用来处理HDLC协议,其余6个DSP用于管理GSL链路。HDLC协议用于Gb接口,即使RPP不管任何Gb设备,RPP中的这2个DSP也不能用作它用。其余的6个DSP,每个DSP可以管理25条GSL链路,因此从DSP的处理能力方面考虑,一个RPP最多可以管理150条GSL链路。

每个RPP连接2个SNT(Switching Network Terminal),一个SNT中有32个64k的时隙。一个64k的时隙可以供4条GSL链路使用。当配置Gb接口的带宽时,由于占用了一定的SNT时隙,会减少GSL链路的容量。

根据图3,左边的2个用于GSL链路管理的DSP要管理50个GSL,需要13个64k时隙,因此在不减少GSL链路容量的前提下,Gb接口最多可配置19个时隙。而目前BSC15有两块板子各连接了24个时隙的Gb接口,BSC21有两块板子分别连接了12和11个时隙的Gb接口。这样,对于BSC15而言,在这两块板子中实际可用的GSL链路有:

$$150 - (24 - 19) \times 4 = 130 \text{GSL}$$

由于两个BSC中都配置了9块RPP,因此两个BSC中各自能够使用的GSL链路总量是:

$$\text{BSC15: } 150 \times 7 + 130 \times 2 = 1310 \text{GSL}$$

$$\text{BSC21: } 150 \times 9 = 1350 \text{GSL}$$

因此,在可能的情况下将TSBS7的Gb接口连接数目由24个减少到19个,以增加GSL链路的容量。对于LFBSC15的Gb接口连接数目可以扩充到19个。

根据PDCH的分配流程,在分配PDCH时,一方面小区中要有空闲的基本物理信道(BPC),另一方面管理该小区的RPP中要有空闲的GSL设备。在检查GSL时,如果空闲GSL资源不满足需求的PDCH

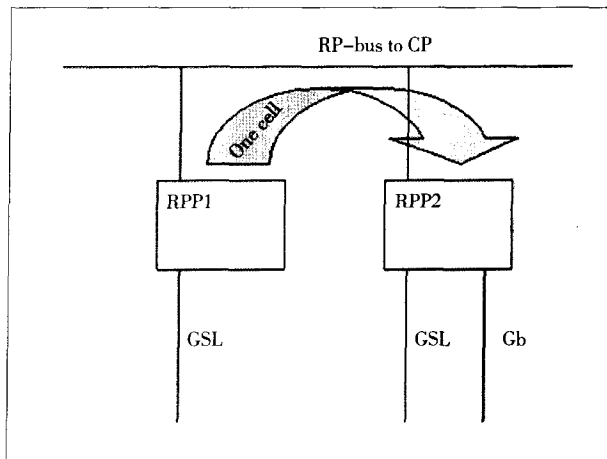


图4 RPP负荷分担

分配数量,PCU 就会发起 RPP 间的负荷分担,在出现该现象的 RPP 中选择一个小区,将这个选择的小区转由其他 RPP 管理(参见图 4)。同时 ALLPDCH-PCUFAIL 计数器会计数。

RPP 负荷分担流程启动如下:

(1)在 GSL 资源出现问题的 RPP 所管理的小区中选择一个合适的小区,该小区在所有候选小区中承载 TBF 数量尽量少,同时该小区中固定 PDCH 数量尽量多。这样可以保证在该小区迁移时,影响到用户(TBF)较少,而一次迁移空闲出的 GSL 资源较多。

(2)在将选定的小区迁移时,如果迁移成功,该小区中的 CELLMOVED 和 MOVECELLTBF 要相应计数。

(3)如果迁移失败,在 BSCGPRS 中的 FAIL-MOVECELL 要计数。

相关计数器:ALLPDCHPCUFAIL 归属 Object Type:BSCGPRS,由于 PCU 中相应 RPP 的 GSL 资源不足引起的 PDCH 分配次数。FAILMOVECELL 归属 Object Type:BSCGPRS,PCU 中其他 RPP 也没有多余的 GSL 资源导致小区迁移失败的次数。CELLMOVED 归属 Object Type:CELLGPRS,小区从一个 RPP 迁移至另外一个 RPP 的次数。MOVECELLTBF 归属 Object Type:CELLGPRS,由于小区迁移造成 TBF 释放的次数。

根据上述计数器解释可以得到如下结论:

(1)ALLPDCHPCUFAIL 反映的是小区所属 RPP 中 GSL 资源不足的事件,因此 PCU 中即使配有多块 RPP,也不能避免此现象不发生。

(2)发生 RPP 中 GSL 资源不足后,会将发生小区迁移,如果 PCU 中其他 RPP 上也没有多余的 GSL 资源,会导致 FAILMOVECELL 增加,对于一个多 RPP 的 PCU 来讲,当此计数器增加时才说明 PCU 资源不足。

(3)小区迁移时会暂时终断该小区的 GPRS 业务,MOVECELLTBF 反应了对用户的影响,如果该值没有增加,说明在小区迁移过程中没有用户受到影响。由于小区迁移的候选小区选择规则,可以将对用户的影响降低到最低程度。

故对于多 RPP 的 PCU,应用 FAILMOVECELL 代替 ALLPDCHPCUFAIL 来衡量 PCU 拥塞。

2.3 无线容量分析

分析在语音优先的情况下,GPRS 的业务性能。在小区级别分析造成 PDCH 分配失败的原因时,如果有语音拥塞状况发生,基本可断定 GSM 话务量高,造成 GPRS 使用的资源不足引起 PDCH 分配失败,这样就应该尽力解决 GSM 语音拥塞状况。可以采用的方法有小区负荷分担、调整 CLSLEVEL 和 CLSACC 参数、分层结构中 LAYERTHR 的调整、LOCATING 算法中 KOFFSET 的调整等,如果还不能解决问题,应对小区硬件扩容。如果小区的 GPRS 业务量较高,可以适当增加静态 PDCH 配置的数量或,同时通过对话务分布的调整,弥补由于专有 PDCH 占用资源造成的 GSM 资源不足。也可尝试通过调整 IDLE 模式下的小区选择与重选的参数,将 GPRS 的业务进行分流,减少问题小区的负荷。

下面我们来分析一下 PDCH 的分配原则:

在 GPRS 网络中有两种 PDCH 分配,一种是专有 PDCH(Dedicated PDCH 或 FPDCH),一种是动态 PDCH(on-demand PDCH)。专有 PDCH 的分配是由于运维人员的操作引起的,而在下列情况出现时会请求分配动态 PDCH:小区中没有 PDCH,但有 GPRS 手机要申请信道;超 TBF limit;MS 保留的 PDCH 少于 MS 的多时隙能力;MS 保留的 TBF 低于 MS 的能力(如 EGPRS 手机使用 B-TBF)。

在分配 PDCH 时,当存在不完整的 PSET 时,尝试将这个 PSET upgrade;如果不存在不完整的 PSET,尝试分配新的 PSET,这次尝试会最多分配 4 个 PDCH。

在分配专有 PDCH 和分配动态 PDCH 时,对信道的选择准则是不一样的。在选择用于专有 PDCH 的信道时,首先要考虑参数 PDCHALLOC,严格按照设定值进行 TCHGRP 的选择,然后在从其中挑选含有最多解闭的 TCH 的 TCHGRP,之后考虑 TCHGRP 中空闲时隙的状况,最后还要考虑 ICM、FH 和频段,从中选出最近的 TCHGRP。

而在分配动态 PDCH 时,首先考虑的是 TCHGRP 的 IDLE RANK VALUE.IDLE RANK VALUE 的值受下列因素影响:TCHGRP 中空闲信道数、TCHGRP 中的最大连续空闲信道数、TCHGRP 中最大连续空闲信道群与其他空闲信道的距离、最大连续空闲信道群的位置,TN 越高 RANK VALUE 越高。

在选择出 IDLE RANK VALUE 最好的 TCHGRP



后,再考虑 PDCHALLOC 的参数设定,因此 PDCHALLOC 的设定对动态 PDCH 的信道选取仅具有指导意义,不必严格执行。在此之后还要考虑 ICM、FH 和频段,从中选出最佳的 TCHGRP。

在分析 PDCH 分配问题时,可参照以下几个方面:硬件问题引起的分配失败、小区信道资源不足造成的分配失败、BSC 软件引起的失败等。

其中对 GSM 话音业务拥塞的优化是无线资源优化的主要内容。在分析解决 PDCH 分配失败的问题时,我们应该遵循以下分析方法及流程:首先是硬件的检查,快速地定位小区的硬件问题,往往会使我们的工作事半功倍,譬如,小区时隙故障可以引起小区拥塞和指配失败等问题。其次是 BSC 属性参数的优化,BSC 属性参数影响的是整个 BSC 的所有小区,因此,在通过合理的优化后,我期望要得到一个对现网的 GPRS 性能表现最有利的设置,譬如,PLTIMER、TBFLIMIT、GPRSPRIO、PDCHPREEMP 等参数,都会对网络的 PDCH 的分配性能产生显著的影响。在避免了硬件问题,稳定了 BSC 属性参数的设置后,下一步我们要做的就是针对信道资源问题的优化,这也是无线优化工作的主要工作。

2.4 干扰分析

分析无线环境对 GPRS 业务的影响。干扰会导致电磁环境的恶化,造成空中传播质量的下降,误码率增加,对 GSM 意味着通话质量变差,对 GPRS 来说意味着高误码率导致数据分组的重传,如果干扰强

度大或时间过长,将会中断服务。

由于 GPRS 与 GSM 共享无线资源,分析干扰时,应首先查看 GSM 的干扰状况,通过合理规划,调整参数,更换硬件等方法加以解决,然后再来关注 GPRS 的干扰问题,如果依然存在,那么就需要调整影响 GPRS 的参数,如空闲模式参数 CRH、CRO 以及动态功控参数是否合理设置等。由于目前廊坊 GPRS 网络仍然处在发展阶段,GPRS 配置和用户的发展还没有稳定下来,故没有使用 GPRS 的 MS 的功率控制。但是,当 GPRS 用户发展到一定规模后,GPRS 业务对网络的上行无线环境将产生重要影响,GPRS 的 MS 动态功控将起到关键作用。

追查干扰的手段主要有几种,针对上行干扰可以通过话务统计、ICM 测量、MRR 测量来发现,然后利用频点调整、天线角度调整、更换硬件等方法来解决,下行干扰可以采用 MRR 测量、TEMS 路测或定点测量来发现,通过频点调整、参数修改和天线调整解决。对于宽频外部干扰,可以通过 YBT-250 分析仪进行测试定位,查找源头,协调解决。

3 总结

GPRS 网络优化过程中需要综合考虑对现有 GSM 系统的影响,要抓住两个网络的共同点进行重点优化,对于两者相冲突的地方,在考虑到不同时期网络发展的前提下以效益最大化为目标,对两个网络进行平衡,力争为用户提供更高质量的网络服务。

参 考 文 献

- [1] 韩斌杰. GPRS 原理及其网络优化. 北京:机械工业出版社,2004
- [2] 文志成. GPRS 网络技术. 北京:电子工业出版社,2005

GPRS Performance Analysis and Optimization

Liu Zhijie

(Langfang Branch of Hebei, China Mobile Communications Group Co., Ltd., Langfang 065000, China)

Abstract This paper introduces optimization of GPRS network from analysis of Traffic, analysis of system capacity and analysis of GPRS interference by using BSC devices in Langfang for example in order to provide higher quality network service.

Key words GPRS, optimization

(收稿日期:2010年7月16日)