

蜂窝回程通信

基于无线分组接入网 业务案例

Gaby Junowicz 先生
产品战略与业务拓展总监
RAD 数据通信公司



data communications

The Access Company

摘要

随着新的移动宽带服务和NG移动标准的推广，对带宽的需求快速增加，从而对基站和控制器之间的RAN回程通信传输能力带来巨大压力。以往，少量的E1/T1通信信道不足以为2G和某些3G数据传输提供服务，无法满足HSPA和3GPP的UTRAN LTE对带宽的需求，移动WiMax从总体上来说具有不同的规模，从而导致移动运营商要重新评估他们的回程通信战略。

此外，运营商们面临同时支持多代通信网络和技术挑战。他们需要确保传统2G和3G通信传输服务的连续性，同时还要保证新兴的数据密集型 and 多媒体应用的服务质量。而且，由此引发出(真实的)高成本无法转移给移动用户，因为用户希望的是服务价格更低且质量更高的带宽。

成功地控制移动通信流量增长的关键在于通过对传输能力进行优化并向诸如电信运营商以太网、MPLS和DSL这类成本有效型的回程通信技术进行迁移，解除带宽与成本之间的关系。此白皮书对IP回程通信运作和服务发展的影响进行探讨，分析了运营商们为实现平稳过渡而采用的各种战略，并提供出可以进行财务收益评估的工具。

目录

带宽激增	2
消除容量和成本之间的关系	4
通过分组传输降低成本	5
强大的市场推动力	5
微波回程通信	7
蜂窝回程通信性能要求	8
回程通信网络性能	8
传输要素性能	8
伪线路	9
促进回程通信成本节约的替代方案	10
群集与超额预定	10
RAN网关	13
以太网群集	14
充分利用批发服务	15
高速下行分组接入技术与卸载	17
结论	20

带宽激增

在以客户体验为动力的市场中，移动服务正在经历一场巨大的变革，这场变革主要受两大用户群体的影响：移动文化用户和商旅人员。前者要求可以通过他们的移动设备来访问诸如因特网、音乐、电视、游戏以及由用户生成的内容，而后者则在移动过程中依靠公司网络通信。换句话说，移动用户需要的是宽带连接，而宽带用户需要的是移动性，这两种趋势都促进了HSDPA和EV-DO新技术的推广以及PC支持的移动手持设备的出现。因此，蜂窝通信正在从以语音占主流的通信向以数据占主流的通信转变，据Heavy Reading公司2007年开展的一份调查显示，45%的蜂窝运营商认为，截止2010年，数据将占总传输量的50%以上。这对带宽容量要求具有直接而巨大的影响：HSPA的理论用户峰值传输速度比GSM的速度高1,000倍；一个3G HSDPA数据用户消耗的带宽相当于30个EDGE数据用户消耗的带宽。

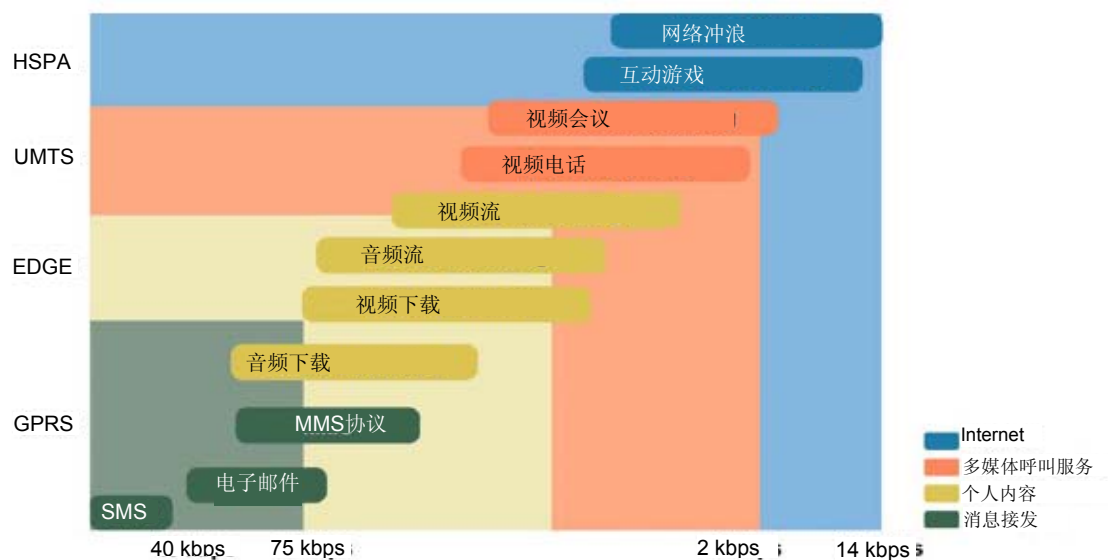


图1： 移动服务的发展历程

除了每位用户对带宽的需求呈指数增长外，订户数量也在不断增多，例如，据Infonetics预计，截止2009年，蜂窝最终用户将从2005年的20亿增长到30亿。为了满足不断扩大的订户群体的服务需求和推广新的服务，移动回程通信连接预计将增长69%，从2005年的不到200万增长至2009年的330万。

随着基站的覆盖范围不断扩大以支持占用大量带宽的新服务，通信传输负担转移至RAN回程通信网络，在这种网络内，流量在基站/Node Bs和基站控制器或无线网络控制器之间传输。由于绝大多数传统基站连接仅由少量E1/T1通信线路构成，因此，预期的带宽爆炸将对蜂窝回程通信产生瓶颈。

以往，一条或两条E1/T1通信线路足以支持2G语音和SMS数据传输。在最早推出的2.5/3G技术中，应用对带宽的消耗高达348kbps，这一速率可以通过增加E1电路和2G/3G传输合并的方式加以解决。然而，HSDPA需求从总体上来说分为不同的规模，从理论上来说，单个连接的峰值吞吐量为每用户14.4Mbps，将单个3G蜂窝站点任何地方所需的连接数量从8E1/T1提高到16E1/T1。因此，未来几年，蜂窝运营商可以将市内蜂窝站点的回程通信能力提高3倍。根据Heavy Reading公司2007年度调查报告显示，截止2010年底，预计标准的市内蜂窝站点的回程通信能力为25Mbps，在流量密集型的业务地区甚至会达到40Mbps（见图2）。

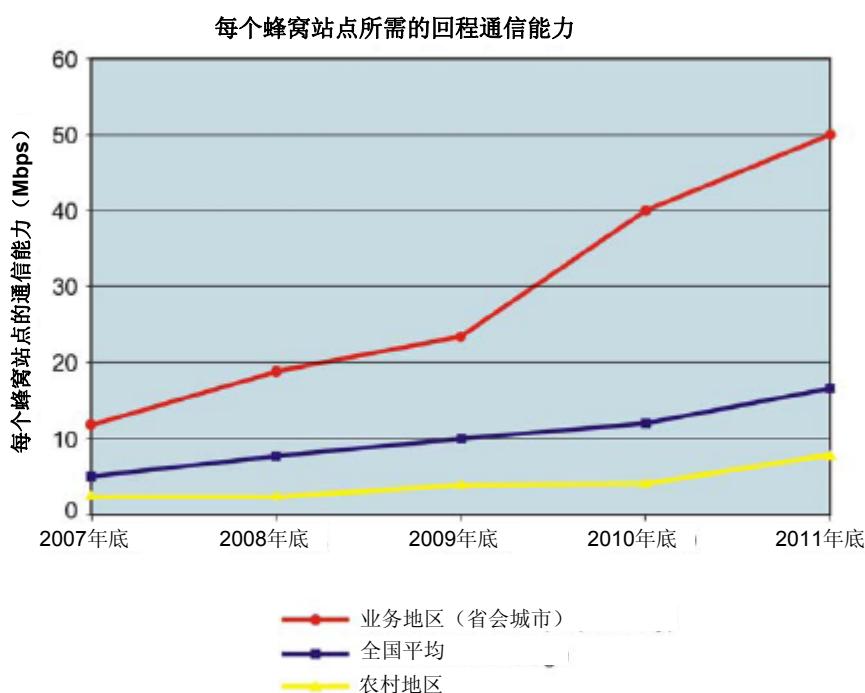


图2： 预计的每个蜂窝站点对回程通信能力的增长需求
（资料来源： Heavy Reading公司）

由于NG移动标准以及诸如3GPP的UTRAN长期演进技术（LTE）、移动WiMax和3GPP的超移动宽带（UMB）等技术为每个蜂窝站点采用超过100Mbps（甚至有可能超过200 Mbps）的数据连接速度，因此，预计带宽的激增并没有到此为止。

由于通过传统的租用线路或PDH微波来实现所需的RAN通信能力无法实现规模经济的好处，因此，此展望要求蜂窝服务提供商必须重新审视他们的回程通信战略。说简单一点就是，通过向蜂窝站点添加E1或T1通信线路的方法来达到理想的带宽，在经济上是行不通的。而且，让情况变得更为复杂的是，蜂窝运营商和服务提供商面临需要同时支持多代通信和技术的挑战。他们需要在确保2G语音服务的连续性以及为推出具有更高可靠性和经济性的3G甚至更高的语音服务上做好准备，同时坚持移动通信行业向着固定和移动网络融合（FMC）的方向进行发展的路线。

消除容量和成本之间的关系

事实上，蜂窝回程通信是导致移动网络建造和运营成本比较高的主要原因之一，它占移动传输成本的四分之三，占总运营成本的25-30%。而且，由于新的数据密集型服务的推出，为了与容量的增加相适应而做出的巨大投资不可能通过收入的提高而收回。由于订户数量饱和以及来自VoIP服务的竞争，来自语音服务的ARPU（每用户的平均营业收入）正在下降，而由于来自固定宽带服务的竞争阻止了运营商对多媒体应用服务价格的提高，预计新的移动宽带服务的ARPU增长将仍然维持在中等水平。

这些成本压力迫使移动运营商们寻找能够大大降低他们成本的途径，以实现他们的盈利目标；同时为传输服务提供商获得新的收入来源并提供替代性的回程通信服务创造机会。成功控制传输容量增长的关键在于通过两种并行路线将带宽与成本分开：通过有效的传输管理以及向以太网运营商、MPLS和DSL等成本有效的替代技术进行回程通信迁移，对容量进行优化。

通过分组传输降低成本

有关所有IP蜂窝网络发展的问题不再仅限于“是否”或“为什么”这类的问题，而更涉及“何时”以及“如何”的问题，几乎每个市场中的每个运营商都在对转变方案进行审查并计划在某个时间点部署此网络。根据Heavy Reading公司的调查报告，未来3年内，IP/MPLS/以太网技术的采用速度将显著提高。报告预计，截止到2011年，全球通过以太网支持的蜂窝站点数量将猛增约450%，达到438,000个。

强大的市场推动力

分组交换技术为我们提供扩展能力最强而且最灵活的传输解决方案，满足蜂窝站点快速增长的带宽需求。对下一代蜂窝标准（包括HSDPA/HSUPA、UAAB和LTE）来说，它也是目前最能适应未来需求的RAN回程通信技术。Heavy Reading公司2007年所做的《电信运营商回程通信调查》明确显示，蜂窝运营商对以太网回程通信的市场推动因素普遍看好，分组传输最大的好处在于：不仅能降低传输成本，而且具有高容量、灵活连接方式和融合IP/以太网传输层。这些调查结果与去年开展的调查结果在很大程度上是一致的。从接入传输和媒体角度来说，以太网在技术上也是中立的。它可以通过当前任何连接方式扩展至所有蜂窝站点，无论是铜缆、覆铜和xDSL、光纤、PON、WiMax、微波无线甚至混合光纤/同轴电缆（HFC）。

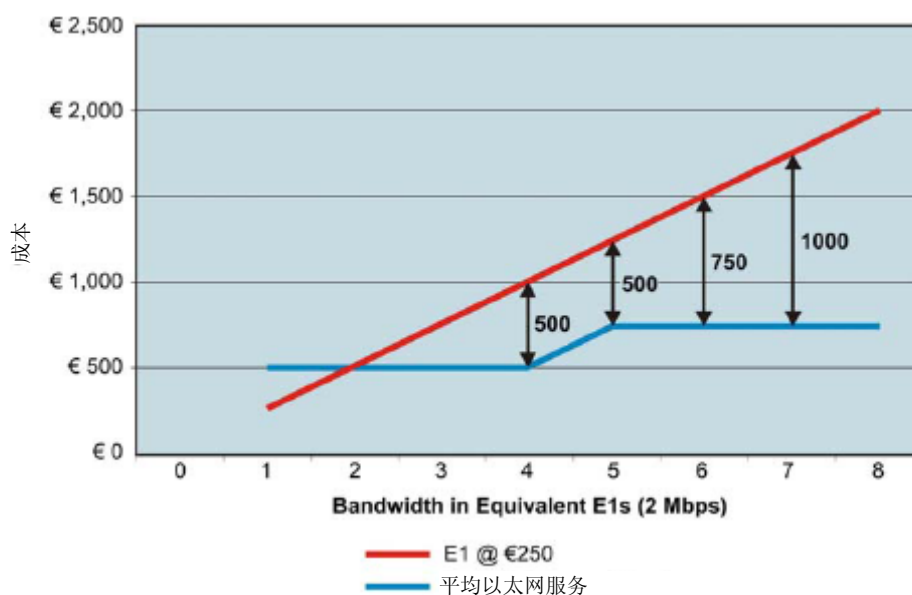


图3： E1/以太网服务成本对比
(资料来源：当前运营商公开报价)

然而，毫无疑问，向以太网回程通信迁移的主要推动因素在于它的经济性。E1/T1价格水平与带宽的增加成正比，以太网连接通常以x10增量的方式报价（即，10Mbps、100Mbps、1,000Mbps等等）并相应地收取费用。在这些增量内增加带宽不需要升级连接而且对定价没有影响。有关这些区别图3做了详细说明。

因此，以太网回程通信能够极大地节约通信成本。城市区域10 Mbps以太网服务和同等E1租用线路的成本比较显示，对每百万用户来说，仅传输成本一项每年就可节约1700万多欧元。

	租用线路 (E1)	10 Mbps 以太网
月回程通信成本 每个3G Node B	$5 \times \text{€}250 = \text{€}1,250^1$	€750
月回程通信成本 每百万订户	$\text{€}1,250 \times 2,860 \text{ Node Bs}^2 =$ €3,575,000	$\text{€}750 \times 2,860 \text{ Node Bs} =$ €2,145,000
年回程通信成本 每百万订户	$\text{€}3,575,000 \times 12 =$ €42,900,000	$\text{€}2,145,000 \times 12 =$ €25,740,000
年节约成本 每百万订户	$\text{€}42,900,000 - \text{€}25,740,000 = \text{€}17,160,000 (40\%)$	

表1： 每百万订户节省的以太网成本

¹从图3中我们可以看出，对3-4条租用线路来说，服务定价变得对以太网有利。然而，由于以太网服务以10Mbps为起点，因此，对比以5条等量租用线路为基础。

²根据RAD数据通信有限公司的估计及运营商反馈，一条标准的2G BTS平均可以服务于1,500个订户。而且，单位覆盖范围内的3G基站数量比2G BTS数量多3倍，3G覆盖率约为70%。在这些参数的基础上，一条标准的 Node B可以服务于 $(1,500/3) \times 0.7 = 350$ 订户。因此，在同一地理区域内，一百万订户需要 $1,000,000/350 = 2,860$ 个Node Bs。

虽然上述成本模型以E1连接为基础，同样，从北美市场来看，也可以得出类似的结论。从表1中我们可以看到，一条10 Mbps的以太网服务是一条租用线路带宽的5倍，成本是后者的3倍。需要注意的是，这些数字是基于当前的以太网定价，目前仍然处于尚未广泛部署的初期阶段。相反，E1/T1价格已经在很大程度上打了折扣，尤其针对大规模运营商。由于当前以及第三方服务提供商开始将电信运营商以太网回程通信服务扩展至蜂窝站点，并且随着蜂窝运营商中的早期采用者完成他们自建的以太网网络，我们可以通过预期价格、覆盖范围和性能等方式使其变得越来越有竞争力，将上述成本缩减提高到一个更高的层次。这些原则适用于Last Mile网段以及地铁网络。

微波回程通信

上述对比指的是铜缆线路，北美89%的蜂窝站点都采用这种线路连接。然而，TDM微波网络同样存在带宽瓶颈问题，欧洲约70%的蜂窝站点和亚洲40%的蜂窝站点，尤其是印度，采用的都是这种网络。这里尤指，点对点以太网微波技术使得单位传输成本Mbps更低，而且这一优势越来越明显地体现在由于下列技术被越来越广泛地使用而导致的许可证费用和设备价格在不断下降：

端口	组合带宽	设备成本	每Mbps成本
4个E1端口	8 Mbps	€3,500	€438
16个E1端口	32 Mbps	€5,500	€172
快速以太网端口	100 Mbps	€7,000	€70

表2： 以太网微波与TDM微波设备成本比较

从表2中我们可以看出，在对回程通信容量向16条租用线路或更多租用线路进行升级时，以太网无线接入网络可以节约大量成本，在成本增加30%的基础上将带宽提高为原来的3倍。这些原理同样适用于T1连接和价格。

蜂窝回程通信性能要求

从本质上来说，分组交换网络和传输要素的异步性和不确定性能够实现最佳的数据传输。因此，它们会引发传输错误，不适用于语音和其它对延时比较敏感的传输。这就使得确保分组传输达到“SDH/SONET或更高”的性能水平从而成为可行的电信运营高级替代方案面临特殊挑战。因此，设备供应商们必须解决有关蜂窝回程通信网络和传输要素的多个性能问题，以消除服务中断、单元转发和过多掉话的风险。

回程通信网络性能

向分组传输进行迁移的成功与否取决于此环境内SLA的执行能力。每项传输服务（无论是语音、数据还是同步传输）都定义了SLA，因此，有关具体的参数，例如：延时、抖动、丢包、数据包大小和数据包传输速度，都能达到网络性能标准。例如，实时R99传输对延时和丢包高度敏感，对抖动的敏感性相对低一些，因此，要求数据包比较小，传输速度比较低，大约每秒50个包（pps）。而HSDPA受延时和抖动的影响比较小，但对丢包却比较敏感，涉及各种尺寸的数据包而且有时候传输速度非常高。当然，不用说了，时钟和同步数据的限制最为严格。

传输要素性能

传输要素，例如：蜂窝站点与合并站点网关，对服务性能也有影响。在对RAN网关部署进行评估时，需要考虑以下几个关键因素：

- 有关流量和同步界面时钟分布和恢复的严格要求，需要满足特定的行业标准，例如，ITU-T G.823/C.824和G.8261，采用类似同步以太网、NTR和IEEE 1588v2这样的标准方法。此外，这些要素需要明确支持有关各种服务的频率准确性限制，例如，对GSM的限制为50 ppb，对2G CDMA和3G UMTS的限制为16 ppb。

- 与所有各代技术和所有类型的移动传输（包括 GSM、CDMA2000、移动 WiMAX 和 HSPA）实现后向和前向兼容，并且能够将传统传输类型转换为数据包。
- 全面的网络管理和端到端的性能监控，包括用于自动故障隔离的OAM。
- 为无线电基站和BSC/RNC地点的回程通信设备实现小脚印接入/回程通信。

有一点需要注意，通信服务提供商在向基于分组的RAN进行迁移过程中，最主要的担心之一就是对他们现有的TDM和ATM用户群进行摊销。对成功地利用此类设备提供下一代服务来说，传输设备扮演着主要角色。

面对如此之多的要求，必须根据分组交换网络环境制定完善的技术解决方案，在此精确确定的环境内部署伪线路端到端仿真，然后再向伪线路端到端仿真进行扩展。

伪线路

伪线路技术是一种被广泛采用的将蜂窝回程通信向分组交换传输进行迁移的技术，因为它能够通过非确定性的统计网络支持传统和HSPA传输。伪线路端到端的伪线仿真（PWE³）通过在以太网、IP或MPLS网络之间创建虚拟信道的方式，利用分组媒体来承载租用线路和ATM服务，实现GSM和UMTS网络要素的无缝连接。这些传输信道能够在分组网络之间实时传输数据而不会产生失真，从而避免了对信令数据的转换，确保满足时钟和同步标准要求。

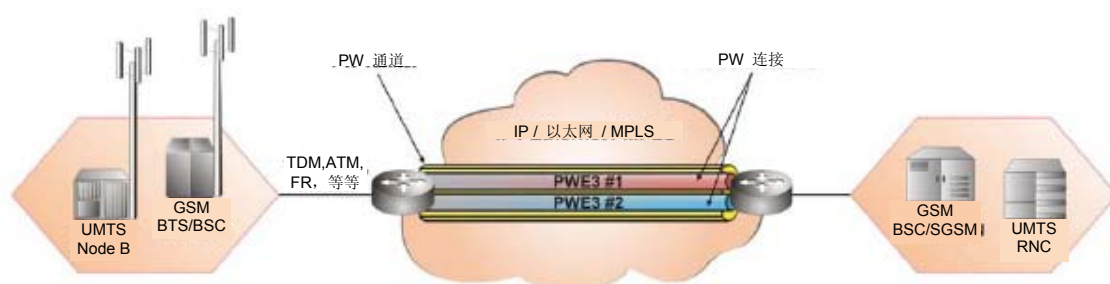


图4： 伪线路端到端的伪线仿真（PWE³）

伪线路解决方案特别适合蜂窝回程通信，这不仅仅是因为它们支持透明的TDM和ATM线路传输，而且还适用于包括DSL、地铁以太网网络、MPLS以及以太网微波在内的任何传输。由IETF、ITU、MFA和MEF制定的全套标准能够促进技术的轻松实施并为未来的互操作打下基础。

促进回程通信成本节约的替代方案

群集与超额预定

通过群集对可用的传输线路进行优化是蜂窝网络设计的重要组成部分，尤其是对高密度核心网络段来说，因为它能减少总体连接的数量并简化网络管理。统计多路复用—ATM网络固有的一项功能，能够促进对传输带宽更有效的利用并且让运营商实施超额预定战略，从而降低传输多项服务所需的实际带宽，通过可用的通信线路对更多的通信流量实现回程传输。

超额预定设计遵循的假设前提是，对可用的通信线路的占用始终都没有达到最大容量，从而可以在统计建模的基础上对带宽进行分配，这种建模的原理是对所有可用通信线路的预期带宽消耗进行平均而不是对预期的峰值传输速度进行平均。

新的3G/3.5G数据服务的突发性本质再加上数据量比较大这一特点，要求必须采用群集和统计多路复用技术，而这一技术在网络核心中已经是一种普遍采用的功能，而且也是接入网络和传输网络最基本的构成要素。蜂窝站点群集网关能够让运营商对诸如统计多路复用、Abis接口优化以及向蜂窝站点的流量输导功能进行扩展，将更多的网络资源释放出来用于额外的传输，减少一半以上的回程通信成本。

以下是对超额预定可以实现的带宽优化程度的分析，针对的是从三个蜂窝站点对流量进行群集的情形，如图5所示。

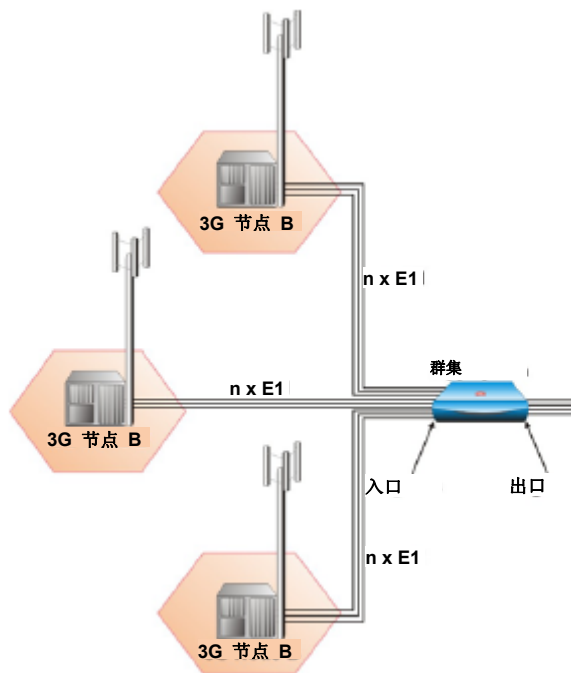


图5： 蜂窝站点群集

群集入口的R99 E1线路数量为 $N \times n$ (E1 R99)，这里“N”代表群集后的蜂窝站点数量，“n (E1 R99)”代表各个蜂窝站点内语音和实时通信所需的E1线路数量。

类似地，群集入口的HSDPA E1线路数量为 $N \times n$ (E1 HSDPA)，这里“N”代表群集后的蜂窝站点数量，“n (E1 HSDPA)”代表各个蜂窝站点内数据传输所需的E1线路数量。鉴于这些服务对带宽的需求不同， $n(\text{E1 R99}) \neq n(\text{E1 HSDPA})$ 。

在对入口传输运用统计多路复用之后，出口E1通信线路的数量可以通过下列等式计算出来：

$$\text{出口} = N [n(\text{E1 R99}) \times \text{占用}(\text{R99}) + n(\text{E1 HSDPA}) \times \text{占用}(\text{HSDPA})]$$

如表5所示，统计多路复用可以将群集出口所需的容量减少为入口带宽的一半。

数据:	
每个Node B - 3G R99的E1数量:	1
每个Node B - HSDPA 的E1数量:	4
每个Node B的E1总数:	5
语音 (R99) 占用:	60%
HSDPA 占用:	40%
每个群集点的Node B数量:	3
计算结果:	
E1 R99数量-入口	$3 \times 1 = 3$
E1 HSDPA 数量-入口	$3 \times 4 = 12$
入口E1总数	15
E1 R99数量-出口 (带有超额预定)	$3 \times 0.6 = 1.8$
E1 HSDPA数量-出口 (带有超额预定)	$12 \times 0.4 = 4.8$
出口E1总数	7
每个群集点节约的总带宽 (%)	53%

表5: 每个群集点通过超额预定节省的带宽

这些节省的带宽换算成货币, 相当于每年减少数百万欧元/美元的回程通信费用。表6对将群集和超额预定功能扩展至网络接入而为每百万订户带来的经济效益做了总结。虽然参考的是欧洲E1通信线路和价格, 然而这些原则同样适用于T1连接。

	正常运作	优化后的运作
每百万订户3G/3.5G Node B数量 (UMTS/HSDPA)	2.860 ³	2,860
Hub站点数量 (3 Node B/Hub 站点情况下)	950	950
每个Hub站点所需的E1数量	15	7
每百万订户需要的E1总数	14,250	6,650
年度成本 (按照每E1每月250元计算)	€42,750,000	€19,950,000
每百万订户每年节省的成本	€42,750,000 - €19,950,000 = €22,800,000 (53%)	

表6： 通过群集和超额预定每年节约的回程通信成本

RAN网关

那些打算将服务向分组回程通信迁移的移动运营商可以通过采用能够立即支持IP的基站或者将现有的TDM和ATM基站和控制器连接到多路复用伪线路RAN网关的方式实现这一目标。这两种方法并不互相排斥，然而，采用这些方法时，都要对以下几个方面加以考虑：

带有本地以太网接口的蜂窝站点设备能够简化网络结构，但却会引发可用性、兼容性和成本问题。例如，在2009甚至2010年之前，由于只有新发布的产品才支持分组技术，因此，我们可以预计，可以立即支持IP的基站不会被广泛采用。这一点可能与众多运营商的独立迁移方案相一致；其他的运营商可能希望通过部署多服务网关将他们传统的蜂窝站点与新的传输网络连接起来，尽快启动新的服务推广和降低回程通信成本方案，以避免现有基础设施被淘汰。

另外一个问题就是实时TDM流量的传输。在蜂窝站点和群集站点实施的通过伪线路实现的多服务网关可以利用同一分组传输对2G TDM流量和3G ATM流量进行直接回程通信。

³ 见表1计算结果

在考虑到出席者人数不断变化的同时，通过 Node B启动PW会话可以满足延时敏感型服务的需求。

前提是它们能够完全满足有关分组传输要素（包括对多代服务器托管功能的支持）的各种要求，伪线路多服务RAN网关能够帮助在最大限度上减少大规模带宽扩展带来的经济影响，大大节省资金成本和运营成本。

以太网群集

虽然大容量租用线路（以及将额外的通信线路扩展至同一站点）的成本有所下降，然而，在考虑到急速攀升的带宽需求时，对此类线路的采用仍然存在很大困难。因此，通过传输能力更高的线路来替代E1/T1线路实现群集传输，可以进一步节省成本，如表7所示。

服务	容量 (Mbps)	通信线路 数量	每月成本 (欧元)	每年的成本 (欧元)
E1	100	50	12,500	150,000
STM-1	155	1	1,700	20,400
快速以太网	100	1	1,200	14,400
千兆以太网	1,000	1	2,200	26,400

表7： 更高带宽容量成本对比

（RAD估计基于运营商的反馈资料）

即使最具吸引力的租用E1线路折扣方案也把成本看作是最大的决定因素。从表7中我们可以看出，一项1,000 Mbps（1 Gbps）以太网服务虽然在某些地区的价格已经降到每年不足30,000欧元，然而与STM-1线路相比，吞吐量仍然高出650%，成本只增加30%。需要指出的一点是，这些吞吐能力更高的方案需要通过光纤实现与群集/hub站点实现连接。

通过低成本的DSL批发服务取代传统的租用线路，利用蜂窝站点网关将以太网服务扩展至可以广泛使用的网络，可以进一步降低成本。

充分利用批发服务

光纤链路预计将成为全球众多运营商的蜂窝站点接入媒体，然而，实际部署却需要几年时间才能完成。在实施完成之前，xDSL批发服务是一种有利的解决方案，因为它们可以让运营商使用广泛分布的低成本通信网络并且在没有通光纤的地区快速推广以太网服务。不仅如此，EFM（第一英里以太网）或者叫做覆铜中频带以太网，不仅是那些寻找过渡性接入解决方案的运营商所考虑的，而且也是那些希望降低对第三方提供商依赖的运营商实现自给自足长期战略的一部分。其它运营商，例如刚刚进入蜂窝市场的民用服务提供商发现DSL以太网具有很大的好处，因为它能让这些服务提供商充分利用自己现有的DSLAM客户群。

随着本地环路非捆绑（LLU）的发展以及伪线路网关的可用性，极大地刺激了运营商利用DSL作为蜂窝回程通信平台的兴趣。随着完善的通信网络可以轻松接入，设备和服务定价达到合理的商业化水平，对成本高昂的E1或T1通信线路来说，DSL技术提供了一种可行而又经济的传输替代方案。比如说，常见的ADSL2+能够将容量（下行链路）提高8倍，成本不到租用线路成本的1/4，具体内容可以参考表8。

连接	可用带宽	每月服务成本	每Mbps成本
T1	1.5Mbps	\$250	\$167
E1	2 Mbps	€250	€125
ADSL2+ 批发 ⁴	16 Mbps ⁵	\$60/€60	<\$4/€4

表8： ADSL2+ 和 E1/T1 成本比较

⁴ 由于增强的QoS原因，对运营商来说，批发xDSL的成本通常是居民住宅服务成本的两倍。

⁵ 常见的下行速率为6 kilofeet/1.8 km, 26AWG

各具特色的DSL使运营商可以选择带宽和对称替代方案，满足他们各种不同的服务需求。作为非对称服务，ADSL2+具有很高的下行传输速率，但上行速率只有1-2 Mbps，因此，不适合移动语音，但却是移动宽带数据服务的理想选择。此外，长距离传输线路速度的急剧下降要求蜂窝站点必须位于当地DSLAM两公里范围以内，以便能够充分享用此服务。另一方面，SHDSL虽然价格比较高，但传输距离更远，具有更高的线路质量并且支持包括语音在内的对称服务。SHDSL 相对比较低的4 Mbps吞吐量通过诸如ATM（IMA）、M-pair G.SHDSL 或 EFM 这样的覆铜协议被大大提高到中频段以太网速度，实现更高的带宽和更长的覆盖范围和动态速率自适应功能。

VDSL2是一种相对比较新的对称服务，其理论传输速度最高可达100Mbps，但却局限于铜缆只有几百米的传输距离。随着更高速度的宽带服务变得可用，VDSL2将成为短循环应用中必不可少的要素。

表9对可用的DSL服务和它们在蜂窝回程通信中的应用做了总结：

	SHDSL	ADSL2+	VDSL2
传输	对称	非对称	对称
带宽	低（从中频直到绑定）	高	非常高
传输距离	长	中等	短
蜂窝站点/服务	- 2G/3G 语音 - 3G/HSDPA 数据 + 语音	- 3G/HSDPA 数据 - IP Pico Nodes - FMC	- 3G/HSDPA 数据 + 语音 - IP Pico Nodes - FMC

表9： DSL服务对比

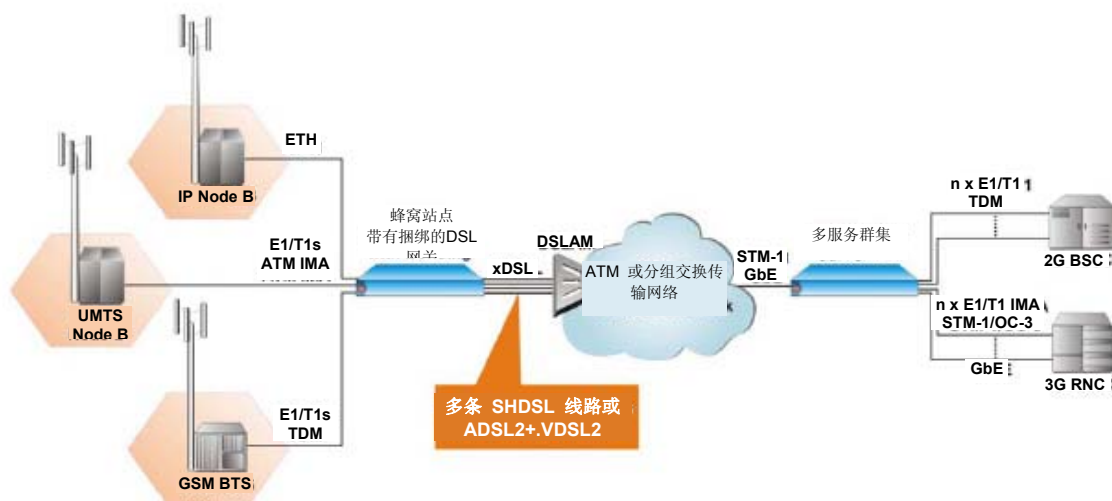


图6： 蜂窝回程通信DSL服务

从图6中我们可以看到，加入了内置DSL支持的多服务蜂窝站点网关消除了对额外DSL调制解调器的需求，并且可以让运营商从低成本的xDSL传输中获益，省去不必要的投资。

HSDPA Offload

IP RAN 迁移流程的结果是通过统一的、分组交换回程通信实现多代数据传输，如图7所示。

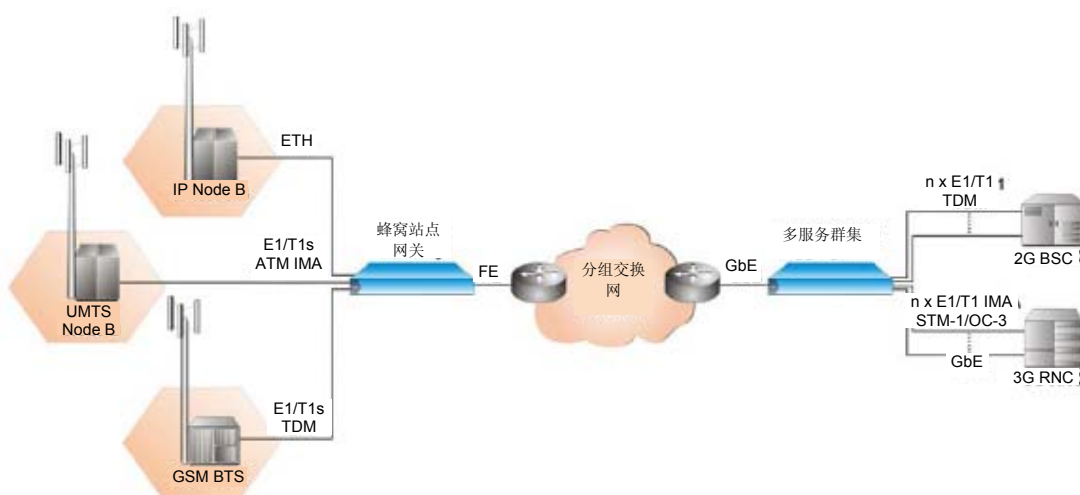


图7： 全IP蜂窝传输

作为一个过渡性解决方案，许多运营商选择混合方法来最大化他们现有的资产价值。这种方法，也就是所谓的“HSDPA Offload”，涉及到两种专用流量传输方法：通过现有的SDH/SONET或ATM骨干网传输实时语音和视频，同时，通过伪线路封装利用PSN传输UMTS和HSDPA数据。

HSDPA Offload采取逐步过渡的方法，在此期间，运营商和服务提供商可以在继续使用传统网络并确保延时敏感型服务严格的QoS的同时，充分从分组传输的经济性方面获益。

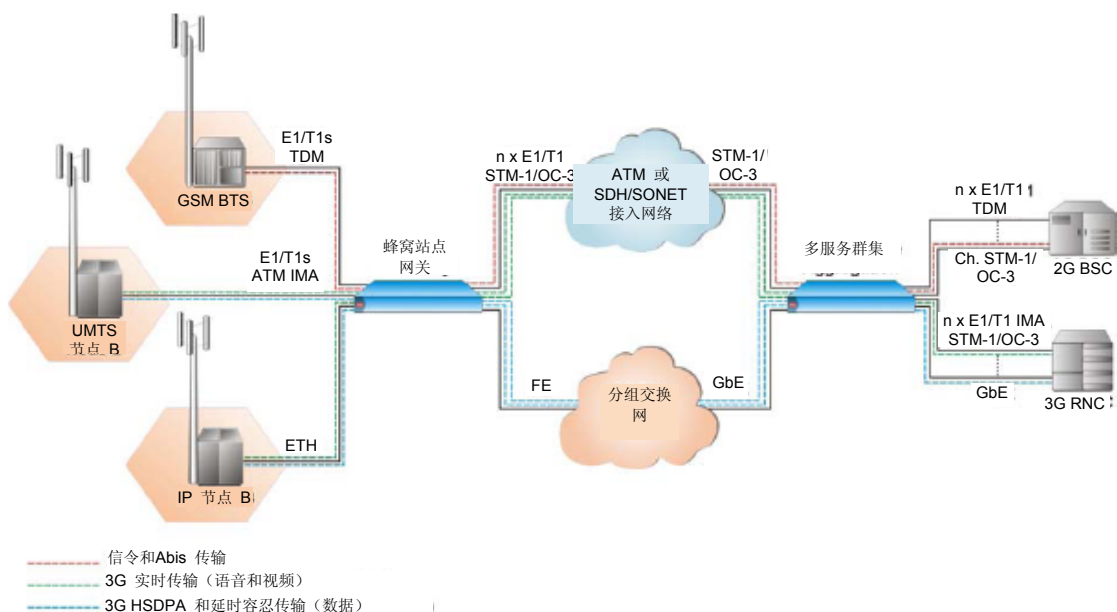


图8： 分组传输和TDM/ATM混合蜂窝传输

混合传输对传输密集型城市地区来说成本效益特别高，在这些地区，可以通过xDSL线路将数据传输至分组网络，使众多蜂窝站点能够共享通用的DSLAM要素。

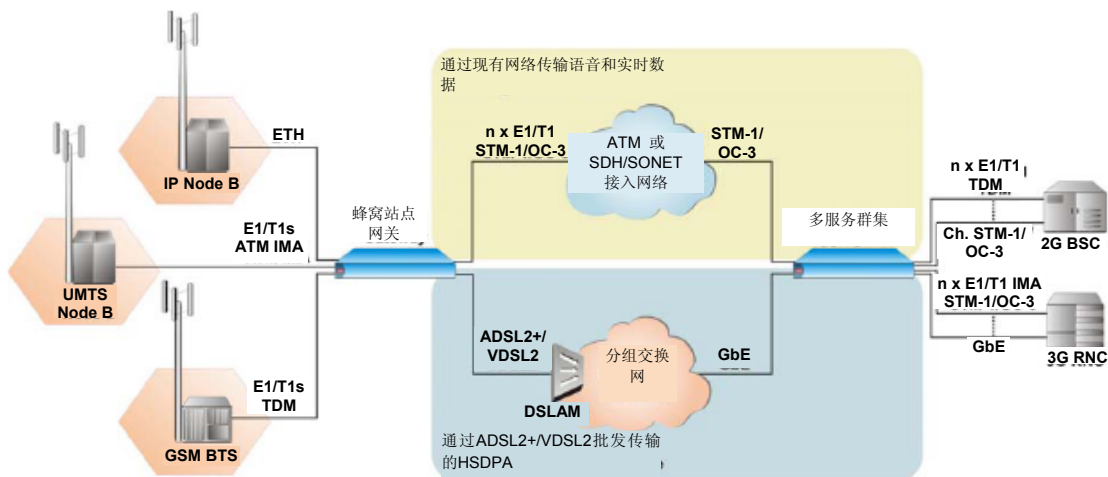


图9： 混合E1/T1和DSL回程通信

表10对只采用TDM的回程传输和混合E1/ADSL2+从群集点传输20 Mbps的成本做了对比：

回程通信	只采用TDM	TDM/16 Mbps ADSL2+
# E1链接数量	10	2
# ADSL2+ 链接数量	-	1
每月E1总成本，250欧元/月	2,500	500
每月ADSL2+总成本，60欧元/月	-	60
每月总成本（欧元）	2,500	560
60,000 ⁶ 个蜂窝站点每年的总成本（百万欧元）	600	134
节省	€ 466,000,000 (78%)	

表10： 采用E1和DSL混合回程通信节省的成本

通过只采用T1的传输和T1/ADSL2+混合传输的成本对比得出类似的结论，如表11所示。

⁶ 假设每个群集点服务于三个蜂窝站点

回程通信	只采用TDM	TDM/16 Mbps ADSL2+
# T1链接数量	13	3
# ADSL2+ 链接数量	-	1
每月T1总成本, 250美元/月	3,250	750
每月ADSL2+总成本, 60美元/月	-	60
每月总成本 (美元)	3,250	810
60,000个蜂窝站点每年的总成本 (百万美元)	780	194
节省	\$586,000,000 (75%)	

表11: 采用T1和DSL混合回程通信节省的成本

不同特点的DSL可以用来传输各种服务, 具体取决于可用的网络、可接入的批发服务、当地立法以及具体国家的其它条件。例如, ADSL2+ 可以用于HSDPA, VDSL2 可以用于 HSDPA/HSUPA, 而G.SHDSL和 SDH/ATM连接用于高优先级的业务传输。然而, 所有这些替代方案都需要蜂窝站点网关对数据传输进行卸载并利用伪线路通道和连接将其封装为数据包。

总结

随着移动宽带服务的兴起, 数据流量大大增加, 要求蜂窝运营商对他们的回程通信运营重新进行评估。由于对市场条件的预期将削减ARPU增长并且当前的RAN网络要求在流量增加和传输费用之间建立线性关联, 因此, 运营商们正在寻找创新的解决方案来降低他们广域网连接的单位传输成本。此白皮书对采用基于分组的网络作为传统蜂窝传输灵活而可行的替代方案的经济性做了论证, 解除了提高带宽必须增加传输成本这一关系。除了极大地提高性价比之外, IP-RAN 还与行业发展整体方向保持一致, 为未来的发展, 例如固定和移动融合以及新的3GPP标准, 提供内在的支持。

此白皮书还对运营商们如何实现向全IP回程通信的平衡迁移做了详细说明，并提供相应的工具对通过伪线路支持的多服务RAN网关、统计多路复用和群集技术、批发xDSL服务以及HSDPA卸载方法的财务好处进行评估。

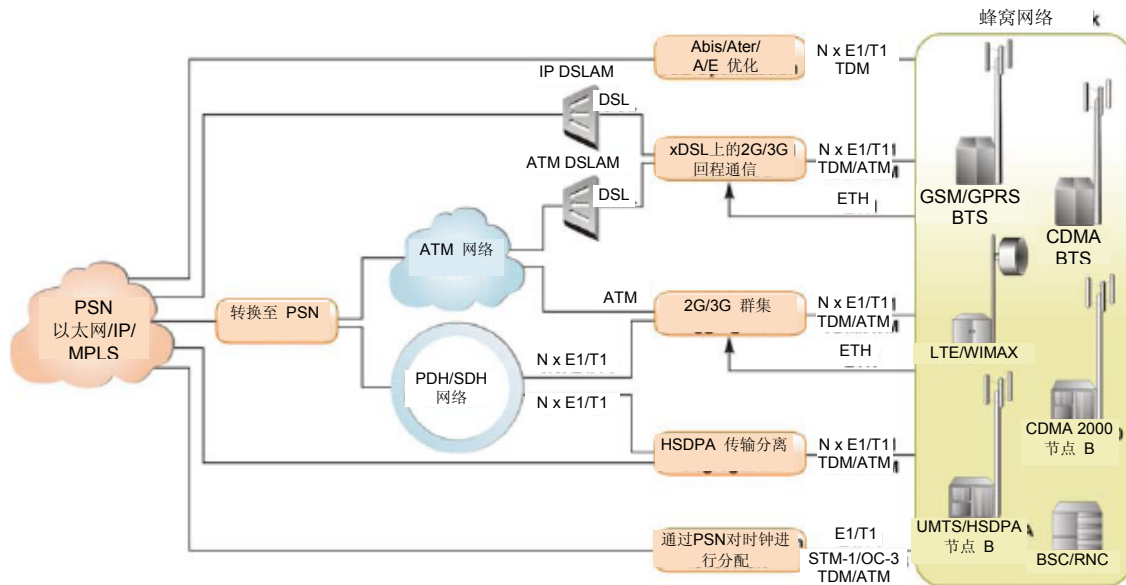


图10: 向全IP回程通信的迁移

通过广泛的现场经验和无线接入网络专业知识，RAD数据通信有限公司能够让运营商们在极大地降低资本支出和运营支出的同时大大提高吞吐量。RAD数据通信有限公司广泛的RAN系列网关产品采用成本有效的传输技术和服务，通过采用带有高性能时钟恢复机制的标准化伪线路功能以及基于SLA的运营商级QoS/CoS保证，通过虚拟专网提供语音和数据传输服务。

www.rad.com

公司国际总部
RAD Data Communications Inc.
24 Raoul Wallenberg St.
Tel Aviv 69719 Israel
Tel: 972-3-6458181
Fax: 972-3-6498250
E-mail: market@rad.com
www.rad.com

北美总部
RAD Data Communications Inc.
900 Corporate Drive Mahwah,
NJ 07430 USA Tel: (201)
529-1100, Toll free:
1-800-444-7234 Fax: (201)
529-5777 E-mail:
market@radusa.com
www.radusa.com



data communications

The Access Company

RAD 公司名称和标志是RAD 数据通信有限公司的注册商标。
©2008 RAD 数据通信有限公司。版权所有。内容以变更为准，恕不另行通知。
版本0/2008