

移动通信基础

Homework I: Chapter 4-Telecommunication Systems

专业院系:计算机学院计算机科学与技术系

班级: 2015211306班

魏晓: 2015211301

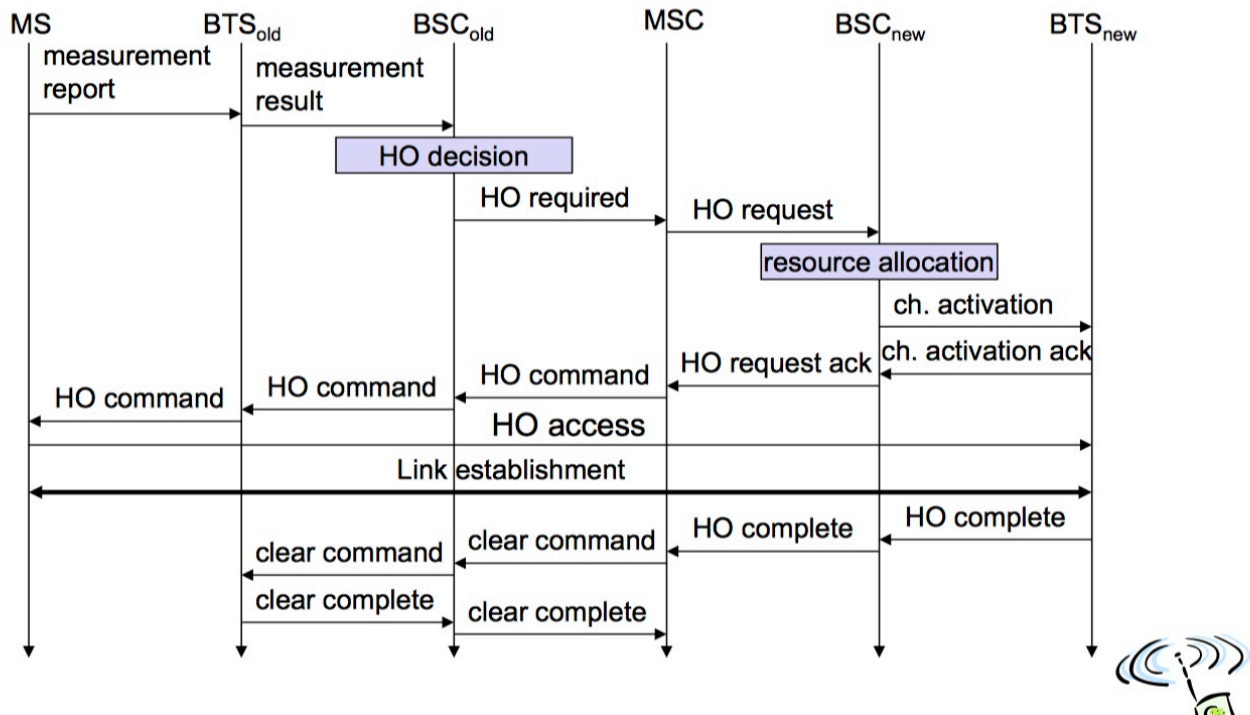
Looking at the HLR/VLR database approach used in GSM. How does this architecture limit the scalability in terms of users, especially moving users?

- HLR的英文全称为Home Location Register，中文含义为归属位置寄存器，它是一个负责移动用户管理的数据库，永久存储和记录所辖区域内用户的签约数据，并动态地更新用户的位置信息，以便在呼叫业务中提供被呼叫用户的网络路由。
- 归属位置寄存器（HLR）是系统的数据中心，它存储着所有在该HLR签约移动用户的位置信息、业务数据、账户管理等信息，并可实时地提供对用户位置信息的查询和修改，及实现各类业务操作，包括位置更新、呼叫处理、鉴权和补充业务等，完成移动通信网中用户的移动性管理。
- VLR英文全称为Visitor Location Register，中文含义为拜访位置寄存器，它是一个动态数据库，存储所管辖区域中MS（统称拜访客户）的来话、去话呼叫所需检索的信息以及用户签约业务和附加业务的信息，例如客户的号码，所处位置区域的识别，向客户提供的服务等参数。在网络中VLR都是与MSCS合设，协助MSCS记录当前覆盖区域内的所有移动用户的相关信息。
- VLR中的永久性数据与HLR中的相同，临时性数据则略有不同。这些临时性数据包括当前已激活的特性、临时移动用户识别码(TMSI)和移动台在网络中的准确位置(位置区域识别号)。当漫游用户进入某个MSC区域时，必须向该MSC相关的VLR登记，并被分配一个移动用户漫游号(MSRN)。在VLR中建立该用户的有关信息，其中包括临时移动用户识别码(TMSI)、移动用户漫游号(MSRN)、所在位置区的标志以及向用户提供的服务等参数，这些信息是从相应的HLR中传递过来的。MSC在处理入网、出网呼叫时需要查询VLR中的有关信息。一个VLR可以负责一个或若干个MSC区域
- **HLR/VLR database的集中式控制导致了系统具有比较低的扩展性,当一个用户从一个区域切换到另一个区域就有可能引起HLR和VLR服务器的改变,用户需要经常访问VLR数据库,所以这会限制用户的,特别是移动用户的可扩展性.**

Give reasons for a handover in GSM and the problems associated with it. What are the typical steps for handover? What types of handover can occur? Which resources need to be allocated during handover for data transmission using GPRS?

- 因为用户可能从一个服务区切换到另一个服务区,所以必然带来gsm的切换,切换GSM必然带来资源的切换,要重新建立连接,并为相对应的用户重新分配空间
- 如下图所示,A typical Handover Procedures 包括Ms给BTSold发送measurement,然后BTSold发送measurement result经过BSC的HO decision之后BSC发送HO required给MSC,MSC发送HO request给BSCnew,最后BSC经过资源分配之给BTS发送ch.activation后,建立连接,最后逐级同胞HO complete.
 1. 在测量的基础上,UTRAN决定进行系统间切换时, SRNC发送RANAP 消息 “Relocation Required” 给CN, 要求对方为系统间切换做好准备;
 2. TD-SCDMA CN转发此需求给GSM MSC (通过MAP/E消息 “Prepare Handover”);
 3. GSM MSC向BSC发 “Handover Request”;
 4. GSM BSC为系统间切换准备好资源后, BSC回 “Handover Request Ack”给GSM MSC;
 5. GSM MSC发送MAP/E消息 “Prepare Handover Response”给TD-SCDMA CN;
 6. TD-SCDMA CN通过发送RANAP消息 “Relocation Command”消息应答SRNC的初始请求;
 7. 通过已存在的RRC连接, SRNC向MS发送 “Handover From Utran Command”消息, 要求MS进行从TD-SCDMA到GSM的系统间切换;
 - 8-10. MS进行从TD-SCDMA向GSM的切换(硬切换), MS发送 “Handover Complete” 消息给BSC, 通知BSC切换完成; BSC发送 “Handover Complete”消息给GSM MSC;
 11. 当检测到MS在GSM覆盖范围内后, GSM MSC发送 “Send End Signal Request”消息给TD-SCDMA CN, 通知TD-SCDMA CN切换已经完成, 可以释放该MS占用的TD-SCDMA网络资源;
 - 12-14. CN发 “lu Release Command”给RNC, 通知以前的SRNC释放相关资源; 当TD-SCDMA系统中相关承载资源释放完成之后, TD-SCDMA CN给GSM MSC回响应, 切换信令流程结束。

Handover Procedure



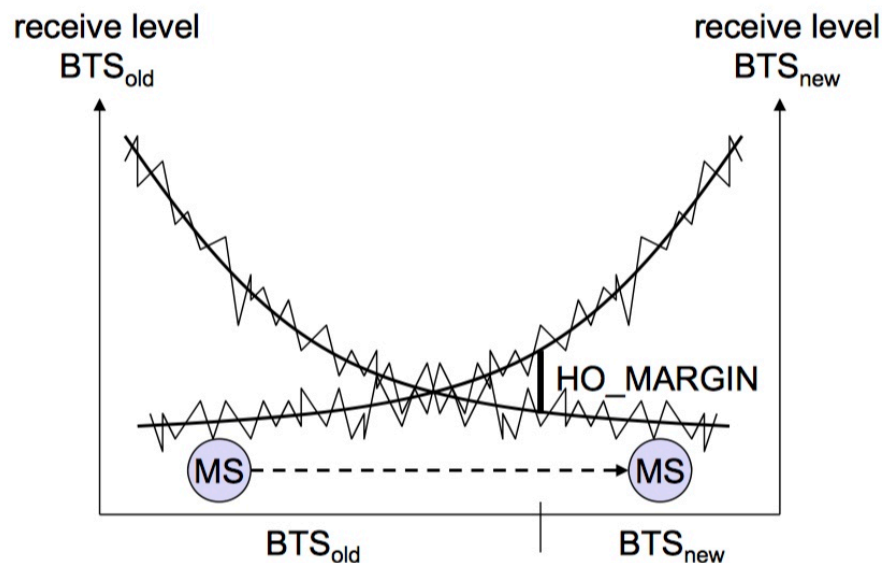
- 如下图所示BTSold的接受信号越来越小,BTSnew的接受信号越来越大的时候就应该切换

Handover Decision

□ MS & BTS perform periodic measurements (about every 0.5s)

- Signal level
- Bit error rate

□ Current link & certain channels in neighboring cells

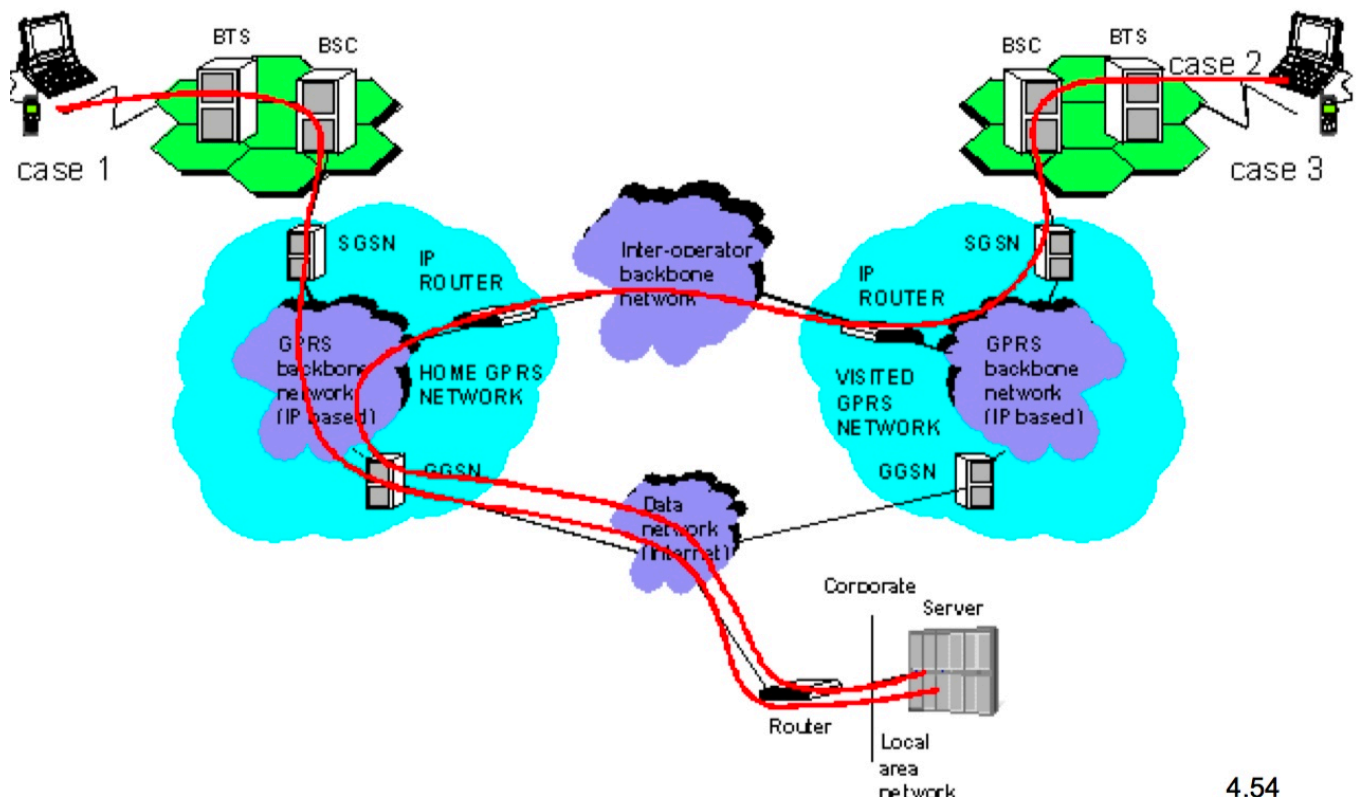


- 最后物理连接和与这个连接对应的内存空间,频分复用的频域应该被重新分配

What are the reasons for the delays in a GSM system for packet data traffic? Distinguish between circuit-switched and packet-oriented transmission.

- 如下图所示,数据包先从case1发出然后通过BSC,SGSN,到达服务器,然后再传到SGSN,再到GPRS,再到目的BSC最后才能在case3,如果其中一个节点产生延迟或者错误都将导致延迟,GSM是一个端到端的交换,是一种电路交换,

Data Transfer - an Example



4.54

- 电路交换是以电路连接为目的的交换方式。通信之前要在通信两方之间建立一条被两方独占的物理通道。
- 电路交换的三个阶段：
 - 建立连接 通信 释放连接
- 电路交换具有下面优缺点：
 - 因为通信线路为通信两方用户专用，数据直达。所以数据传输的时延非常小。

- 通信两方之间的屋里通路一旦建立。两方能够随时通信，实时性强。
 - 两方通信时按发送顺序传送数据，不存在失序问题。
 - 电路交换既适用于传输模拟信号，也适用于传输数字信号。
 - 电路交换的交换设备及控制均比较简单。
 - 缺点：
 - 电路交换平均连接建立时间对计算机通信来说较长。
 - 电路交换家里连接后，物理通路被通信两方独占，即使通信线路空暇。也不能供其它用户使用，因而信道利用率低。
 - 电路交换时，数据直达，不同类型，不同规格，不同速率的终端非常难相互进行通信，也难以在通信过程中进行差错控制
-
- 分组交换是以分组为单位进行传输和交换的，它是一种存储——转发交换方式。即将到达交换机的分组先送到存储器临时存储和处理，等到对应的输出电路有空暇时再送出。
 - 分组交换具有下面优缺点。
 - 长处：
 - 分组交换不须要为通信双方预先建立一条专用的通信线路。不存在连接建立时延，用户可随时发送分组。
 - 因为采用存储转发方式，加之交换节点具有路径选择。当某条传输线路故障时可选择其它传输线路。提高了传输的可靠性。
 - 通信双方不是固定的战友一条通信线路，而是在不同的时间一段一段地部分占有这条物理通路，因而大大提高了通信线路的利用率。
 - 加速了数据在网络中的传输。因而分组是逐个传输。能够使后一个分组的存储操作与前一个分组的转发操作并行。这样的流水线式传输方式降低了传输时间。
 - 分组长度固定，对应的缓冲区的大小也固定，所以简化了交换节点中存储器的管理。
 - 缺点
 - 分组较短。出错几率降低，每次重发的数据量也降低，不仅提高了可靠性，也降低了时延。
 - 因为数据进入交换节点后要经历存储转发这一过程，从而引起的转发时延（包含接受分组、检验正确性、排队、发送时间等），并且网络的通信量越大，造成的时延就越大。实时性较差。
 - 分组交换仅仅适用于数字信号。
 - 分组交换可能出现失序，丢失或反复分组。分组到达目的节点时。对分组按编号进行排序等工作。添加了麻烦。

Name some key features of the GSM, UMTS, LTE and 5G system. Which features do the

systems have in common? In what scenarios could one system replace another? What are the specific advantages of each system? Enumerate and image some applications of each system.

- GSM

- GSM 是当前应用最为广泛的移动电话标准。
- GSM的主要优势在于用户可以从更高的数字语音质量和低费用的短信之间作出选择
- 防盗拷能力佳、网络容量大、手机号码资源丰富、通话清晰、稳定性强不易受干扰、信息灵敏、通话死角少、手机耗电量低、机卡分离

- UMTS

- UMTS作为一个完整的3G移动通信技术标准，UMTS并不仅限于定义空中接口。除WCDMA作为首选空中接口技术获得不断完善外，UMTS还相继引入了TD-SCDMA和HSDPA技术
- UMTS在市场运作上强调移动视频会议实现的可能性，尽管实际上这项很有潜力的服务还有很多没有经过测试验证
- UMTS结合了W-CDMA的空中接口（移动电话和基站的空中通信协议）、GSM系统的移动应用核心部分，以及GSM的语音编码算法例如自适应多速率(AMR) 和加强全速率(EFR)
- UMTS支持1920kbps的传输速率，然而在现实高负载系统中典型的最高速率大约只有384Kbps。即使这样数据速度已经高出GSM纠错数据信道14.4kbps或者多个14.4 kbps组成的HSCSD信道，真正能够实现价格可接受的移动WWW访问和MMS

- LTE

- LTE (Long Term Evolution, 长期演进)是由3GPP (The 3rd Generation Partnership Project, 第三代合作伙伴计划) 组织制定的UMTS (Universal Mobile Telecommunications System, 通用移动通信系统) 技术标准的长期演进，于2004年12月在3GPP多伦多会议上正式立项并启动。
- LTE中的很多标准接手于3G UMTS的更新并最后成为4G移动通信技术。其中简化网络结构成为其中的工作重点。需要将原有的UMTS下电路交换+分组交换结合网络简化为全IP扁平化基础网络架构。E-UTRA是LTE的空中接口，他的主要特性有：
 - 峰值下载速度可高达299.6Mbit/s，峰值上传速度可高达75.4Mbit/s。该速度需配合E-UTRA技术，4x4天线和20MHz频段实现。
 - 最优状况下小IP数据包可拥有低于5ms的延迟，相比原无线连接技术拥有较短的交接和建立连接准备时间。

- 加强移动状态连接的支持如,可接受终端在不同的频段下以高至350km/h或500km/h的移动速度下使用网络服务。
 - 下载使用OFDMA, 上载使用SC-FDMA以节省电力。
 - 支持频分双工（FDD）和时分双工（TD）通信, 并接受使用同样无线连接技术的时分半双工通信。
 - 支持所有频段所列出频段。这些频段已被被国际电信联盟无线电通信组用于IMT-2000规范中。
 - 六、1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz和20MHz频点带宽均可应用于网络。
 - 七、支持从覆盖数十米的毫微微级基站（如家庭基站和Picocell微型基站）至覆盖100公里的Macrocell宏蜂窝基站。
 - 八、支持至少200个活跃连接同时连入单一5MHz频点带宽。
 - 九、E-UTRA网络仅由eNodeB组成。
 - 十、支持分组交换无线接口
 - 十一、使用ip化管理网络,有效防止现有3G技术的切换问题.
 - 十二、支持群播/广播单频网络（MBSFN: Multicast/Broadcast Single-frequency Network）。这一特性可以使用LTE网络提供诸如移动电视等服务, 是DVB-H广播的竞争者。
 - 高清晰语音考虑到兼容性问题, 3GPP要求至少支持AMR-NB编码（窄带）。不过VoLTE推荐使用AMR-WB语音编码, 也被称作HD Voice。该编码在3GPP标准族网络下支持16KHz的采样率。
 - 全高清语音
- 5G
 - 第五代移动电话行动通信标准, 也称第五代移动通信技术, 外语缩写: 5G。也是4G之后的延伸, 正在研究中。目前还没有任何电信公司或标准订定组织（像3GPP、WiMAX论坛及ITU-R）的公开规格或官方文件提到5G。
 - 标志性能力指标为“Gbps用户体验速率”, 一组关键技术包括大规模天线阵列、超密集组网、新型多址、全频谱接入和新型网络架构。大规模天线阵列是提升系统频谱效率的最重要技术手段之一, 对满足5G系统容量和速率需求将起到重要的支撑作用; 超密集组网通过增加基站部署密度, 可实现百倍量级的容量提升, 是满足5G千倍容量增长需求的最主要手段之一
 - 都用在宽带通信中,比如视频电话,电视会议,高清转播等
 - 随着科学的进步,落后的通信协议将被更加先进的协议所取代,随着人们对带宽的要求逐渐增多,5G,LTE的应用场景将越来越广阔