

ОРГАНИЗАЦИЯ РОУМИНГА В СЕТЯХ С БОЛЬШИМ КОЛИЧЕСТВОМ РЕГИОНОВ

<http://edoc.bseu.by/>

В.Г. Лазарев, О.И. Фалеева

Институт Проблем Передачи Информации РАН, Большой Каретный пер., 19, Москва, 101447, РОССИЯ, тел./факс (095) 299-29-04, laz@iitp.ru

В настоящее время сотовая связь стандарта GSM (Global System for Mobile Communications) переживает период стремительного роста.

Цифровой стандарт GSM-900 является одним из двух стандартов сотовой связи, принятых в России в качестве федерального (второй - аналоговый стандарт NMT - Nordic Mobile Telephone).

Важным элементом мобильной сотовой связи является база данных:

- домашний регистр (HLR - Home Location Register),
- гостевой регистр (VLR - Visitor Location Register).

Домашний регистр (HLR) содержит сведения обо всех абонентах данной сети и их услугах, а также адрес последнего местоположения абонента.

Гостевой регистр (VLR) содержит сведения обо всех абонентах, зарегистрированных в области коммутатора мобильных абонентов MSC (Mobile Switching Center), с которым конструктивно совмещён.

Данные в HLR и VLR заносятся при регистрации абонента в сети и обновляются при каждом изменении его места регистрации.

Принципы построения сотовых мобильных сетей определены рекомендациями ITU (International Telecommunications Union), ETSI (European Telecommunication Standards Institute).

Для небольших сетей используется схема с одним HLR и одним VLR/MSC, которые конструктивно совмещены см. Рис 1.

С ростом сети увеличивается область обслуживания MSC и количество собственных и визитных абонентов (возрастает база данных HLR и VLR).

Для мобильных сетей большой ёмкости используется конфигурация с одной базой данных HLR и несколькими базами данных VLR/MSC (Рис. 2).

Перемещения абонентов приводят к постоянному обмену сигнальной информацией между базами данных HLR и базами данных VLR и, как следствие, к возможности возникновения перегрузок в области распределения HLR.

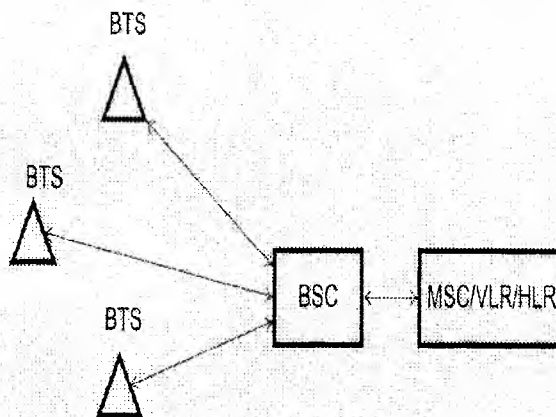


Рисунок 1.

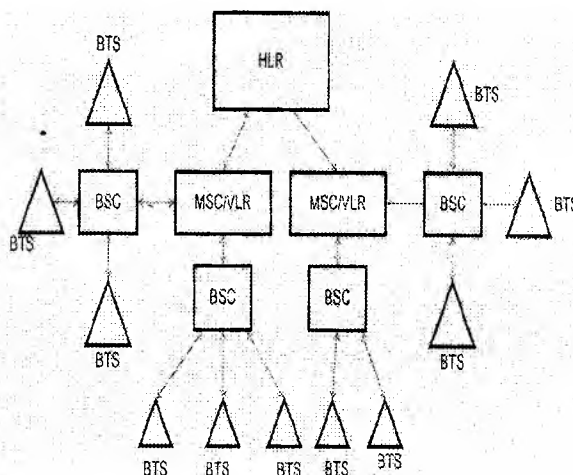


Рисунок 2.

Одним из путей снижения вероятности возникновения перегрузок является распределение потоков сигнальной информации по всей сети. С этой целью создаётся распределённая база данных HLR (BiHLR, B2HLR) с выделением отдельных её блоков, располагаемых на каждом MSC (Рис. 3).

В таком блоке баз данных HLR хранятся данные об абонентах, закреплённых за данным MSC. При такой организации базы данных HLR создаётся возможность образования при MSC совмещённой базы данных HLR-VLR.

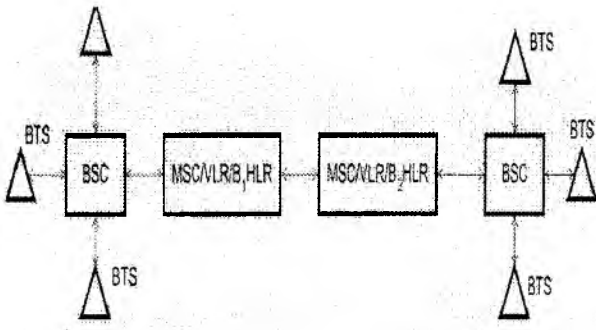


Рисунок 3.

Крупные мобильные сети обеспечивают своим абонентам все виды услуг, предоставляемых GSM, а также такую услугу как роуминг.

Роуминг - это функция или процедура предоставления услуг сотовой связи абоненту одного оператора в системе сотовой связи другого оператора, позволяющая расширить возможно-

сти пользования мобильной связью за пределами сети, к которой относится данный абонент.

Упрощённая и сильно идеализированная схема организации роуминга состоит в том, что мобильный абонент, оказавшись на территории "чужой" сети, допускающей услугу роуминга, инициализирует исходящий вызов обычным образом так же, как и на территории "своей" сети.

Особенность заключается в том, что при регистрации в "чужой" сети данный абонент воспринимается сетью как роуминговый абонент, так как в списке этой сети он не числится. Информацию о нём визитный MSC передаёт не в базу данных HLR визитной сети, а в базу данных HLR сети, откуда прибыл абонент.

Рассмотрим случай организации роуминга в сетях с центральной базой.

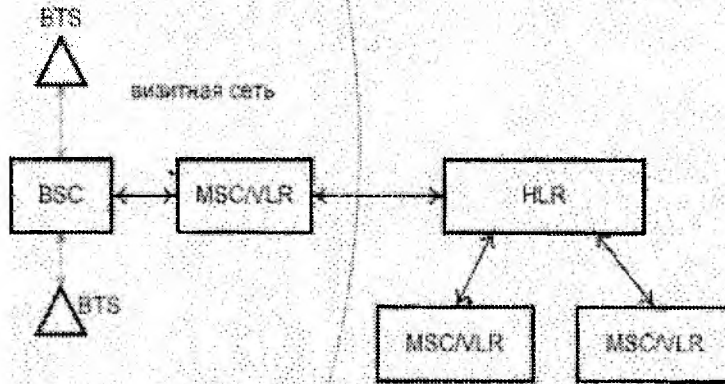


Рисунок 4.

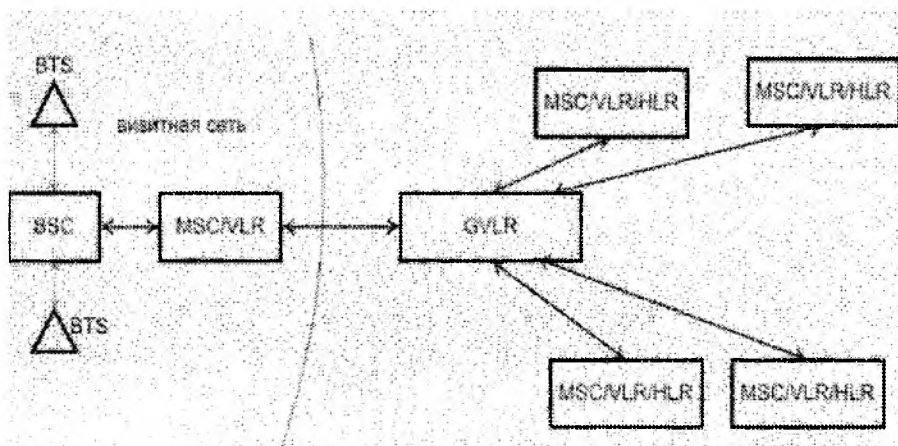


Рисунок 5.

Перед тем, как абонент сможет использовать ресурсы сети (домашней или визитной), должна быть проведена его регистрация. Для этого проводится процедура аутентификации (Authentication) и процедура корректировки местоположения (Location Update). Процедура аутентификации выполняется для проверки принадлежности абонента к данной сети на основе сравнения специальных данных, прописанных на его SIM карте, с базой данных HLR.

Корректировка местоположения необходима для маршрутизации вызовов к мобильному абоненту и оповещения визитной сети об услугах, доступных абоненту.

Для сетей с централизованной БД HLR процедура аутентификации происходит так же, как и для сетей с распределённой БД HLR. Процедура корректировки существенно отличается, так как в случае совершения роуминга абонентом из сети с центральной БД HLR данные об адресе визитного абонента передаются в HLR регистра визитной сетью.

Абонент, совершающий роуминг из сети с распределённой БД HLR, регистрируется в визитной сети, но данные об адресе визитного регистра передаются в базу данных GVLР (Gateway VLR), который сообщает их в базу данных HLR. На основе анализа домашняя база данных HLR определяет, что абонент поменял местоположение и посылает сигнал в старый VLR для уничтожения данных об абоненте. При успешной регистрации в визитной сети абонент может пользоваться радиоресурсами визитной сети.

Процедура установления исходящего вызова роумингующего абонента одинакова для всех абонентов любой сети.

Рассмотрим возможности установления входящего вызова (Mobile Terminating Call) для различных сетей.

При наборе номера подвижного абонента сети с централизованной БД HLR, вызов маршрутизируется через MSC домашней сети к HLR, где находится информация о его местоположении. HLR пересылает адрес последнего местоположения в MSC, который строит соединение к визитному VLR. Визитный MSC проводит процедуру поиска (paging) абонента и устанавливает соединение.

В случае, когда поступил вызов к абоненту сети с распределённой БД HLR, совершающему роуминг, соединение строится с использованием GVLР, где хранится информация обо всех абонентах, совершающих роуминг.

Входящий вызов к абоненту, совершающему роуминг, строится через его «домашнюю» сеть.

Как было показано выше, из распределённой БД HLR берётся адрес последнего местоположения (адрес GVLР), затем происходит обращение к базе данных GVLР, где отличается адрес визитного роумингового VLR, до которого строится соединение. GVLР обеспечивает выход к другим мобильным сетям и может быть использован для организации роуминга крупных сотовых сетей с РБД HLR.

Использование GVLР позволяет упростить схему сигнализации между распределённой БД HLR и визитными сетями и позволяет представить абонентам полный перечень услуг GSM фазы 2+.

В связи с интенсивным распространением оператора в регионы становится актуальным рассмотрение задачи об использовании шлюзовых VLR (GVLР). Использование GVLР позволяет снизить сигнальную нагрузку между сетевыми элементами и, тем самым, оптимизировать сеть сложной топологии в случае существенных нагрузок.

О ЗАДАЧАХ ПОИСКА ЦИКЛИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ.

В.К. Попков

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, Новосибирск, Россия, тел. (383-2)-34-46-43; e-mail: popkov@sscc.ru

В транспортных и коммуникационных сетях довольно часто возникают задачи обхода элементов сети, где в качестве математических моделей рассматриваются графы, а обходами являются гамильтоновы и эйлеровы цепи.

В первом случае речь идет об обходе всех

вершин в точности по одному разу, а во втором – обходе всех ребер в точности по одному разу [1].

Естественным обобщением этих задач являются задачи: «О коммивояжере» [1] и «О китайском почтальоне» [1]. В этих задачах требуется найти кратчайшие замкнутые