

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ В МОБИЛЬНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Самакбаева Роза Ашировна, магистрант группы ИТССм-1-16, направления 690300-Инфокоммуникационные технологии и системы связи, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: rozka-1207@mail.ru

Алиев Израил Кубатбекович, к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66.

Цель статьи: проанализировать взаимодействие базовых станций в мобильных локальных сетях. В данной статье рассматривается принцип работы базовых станций, устройства, регистры и др. устройства при взаимодействии базовых станций.

Ключевые слова: Базовая станция, локальная сеть, покрытие сети, SIM-карта, GSM.

INFORMATION SECURITY AND PHYSICAL PROTECTION OF DATA CENTER

Samakbaeva Roza Ashirovna, graduate student of IET under the KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044 Mir Avenue 66, e-mail: rozka-1207@mail.ru

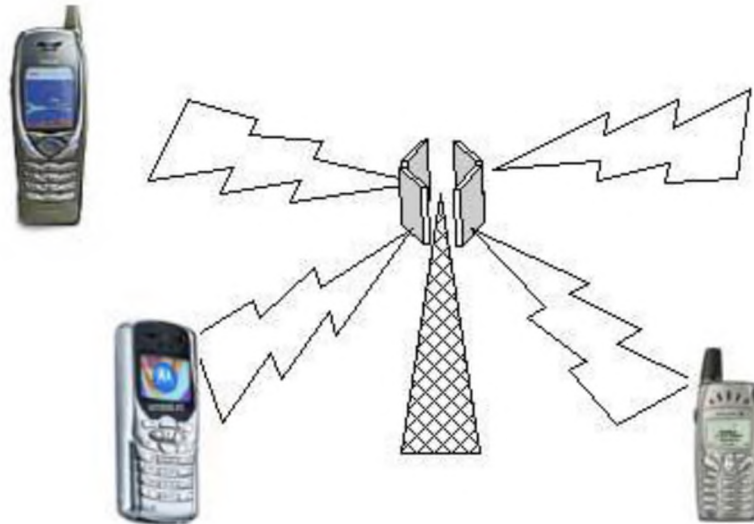
Aliiev Izrail Kubatbekovich, PhD, Associate professor, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Kyrgyzstan.

The purpose of this article is to analyze the interaction of base stations in wireless LAN networks. This article discusses the principle of base stations operation, devices, registers, etc. of the device when interacting base stations.

Keywords: Base station, local network, network coverage, SIM card, GSM.

Покрытие любой сети сотовой связи представляет собой ячеистую (сотовую) структуру, образованную с помощью **базовых станций** (БС). Каждая базовая станция может обслуживать одну и более **сот** в зависимости от конфигурации сети и потребности в емкости и качестве покрытия в заданной области. Оборудование базовой станции в наиболее общем случае может быть разделено на 3 составляющих: приемопередатчики, антенно-фидерное устройство (АФУ) и вспомогательное оборудование (системы кондиционирования, электроснабжения, пожаротушения, охранный комплекс и др.). Возможных способов реализации **БС** не счесть. В зависимости от поколения, емкости, используемого стандарта, области покрытия БС может быть выполнена как в отдельно стоящем контейнере в сочетании с 72-х метровой мачтой, так и в виде небольшого компактного кейса для покрытия внутри зданий – femto сота.

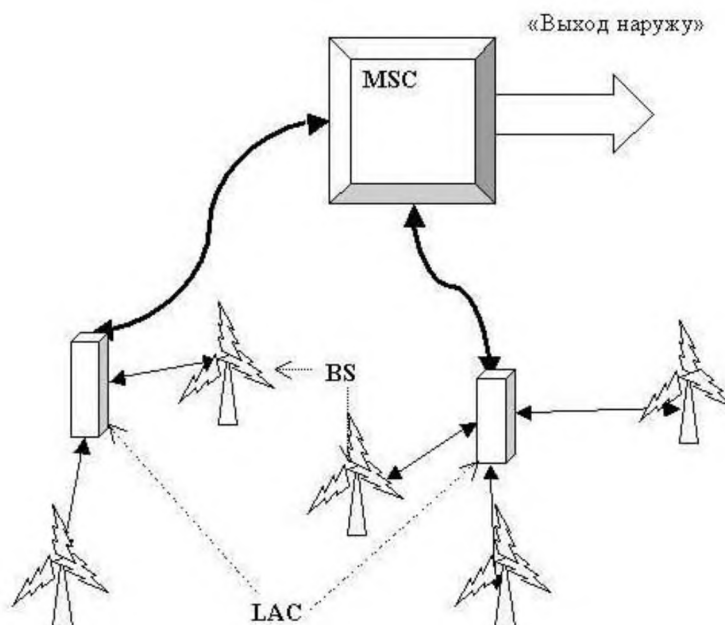
Все мы пользуемся мобильными телефонами, но при этом редко кто задумывается - как же они работают. В данной статье разберем, как происходит взаимодействие базовых станций в то время, когда мы совершаем звонки с помощью мобильных устройств. Когда вы осуществляете звонок своему собеседнику, или кто-то звонит вам, ваш телефон соединяется по радиоканалу с одной из антенн соседней базовой станции (БС, BS, Base Station).



Каждая базовая станция сотовой связи включает в себя от одной до двенадцати приемо-передающих антенн, имеющих направления в разные стороны с целью обеспечения качественной связью абонентов в радиусе своего действия. Такие антенны специалисты на своем жаргоне называют «секторами», представляющими собой серые прямоугольные конструкции, которые вы можете практически каждый день видеть на крышах зданий или специальных мачтах. Сигнал от такой антенны поступает по кабелю прямо в управляющий блок базовой станции. Базовая станция является совокупностью секторов и управляющего блока. При этом определенную часть населенного пункта или территории обслуживают сразу несколько базовых станций, подключенных к специальному блоку – контроллеру локальной зоны (сокращенно LAC, Local Area Controller или просто «контроллер»). Как правило, один контроллер объединяет до 15 базовых станций определенного района.

Со своей стороны, контроллеры (их также может быть несколько) соединены с самым главным блоком - Центром управления мобильными услугами (MSC, Mobile services Switching Center), который для упрощения восприятия принято называть просто «коммутатором». Коммутатор, в свою очередь, осуществляет вход и выход на любые линии связи – как сотовой, так и проводной.

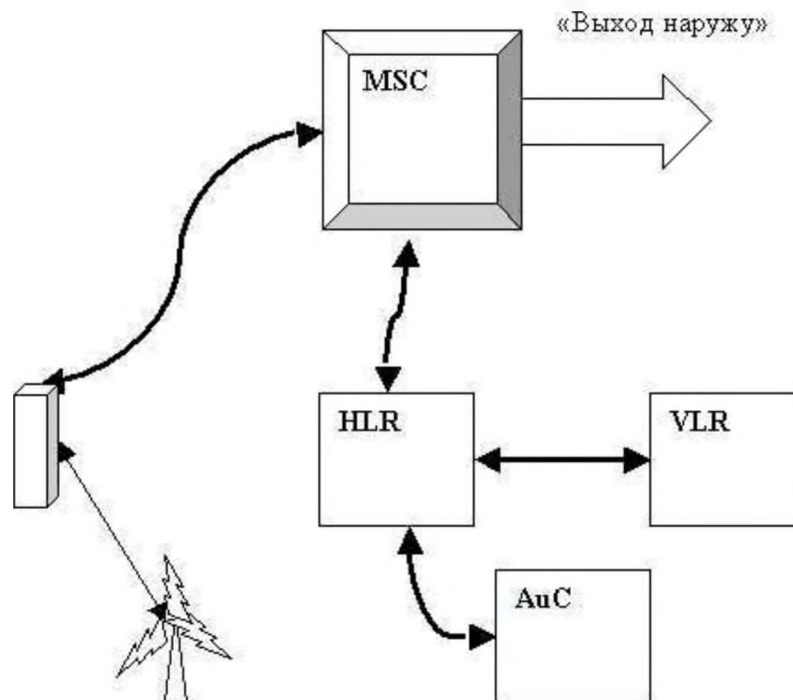
Если отобразить написанное в виде схемы, то получится следующее:



К примеру, если рассматривать GSM-сети небольшого масштаба (как правило, региональные) то они могут использовать всего один коммутатор. Крупные же, такие как наши операторы «большой тройки» О!, Билайн или Мегаком, обслуживающие одновременно миллионы абонентов, используют сразу несколько объединенный между собой устройств MSC. Давайте разберемся, зачем нужна столь сложная система и почему нельзя подключить антенны базовых станций к коммутатору напрямую? Для этого нужно рассказать про еще один термин, называемый на техническом языке handover (хэндовер). Он характеризует собой передачу обслуживания в мобильных сетях по эстафетному принципу. Иными словами, когда вы перемещаетесь по улице пешком или в транспортном средстве и говорите при этом по телефону, то, чтобы ваш разговор при этом не прерывался, следует своевременно переключать ваш аппарат из одного сектора БС в другой, из зоны действия одной базовой станции или контроллера локальной зоны в другую и т.д. Следовательно, если бы сектора базовых станций подключались к коммутатору напрямую, ему бы пришлось самому осуществлять данную процедуру хэндовера всех своих абонентов, а у коммутатора и без того хватает задач. Поэтому для уменьшения вероятности отказов оборудования, связанных с его перегрузками, схема построения сотовых сетей GSM реализуется по многоуровневому принципу.

В итоге, если вы со своим телефоном перемещаетесь из зоны обслуживания одного сектора БС в зону действия другого, то данное перемещение осуществляет блок управления данной базовой станции, не касаясь при это более «высокостоящих» устройств – LAC и MSC. Если же хэндовер происходит между разными БС, то за него берется уже LAC и т. д. Коммутатор – ни что иное, как основной «мозг» сетей GSM, поэтому его работу следует рассмотреть более детально. Коммутатор сотовой сети берет на себя примерно те же задачи, что и АТС в сетях проводных операторов. Именно он понимает, куда вы осуществляете звонок или кто звонит вам, регулирует работу дополнительных услуг и, собственно, решает – можете ли вы в настоящее время осуществить свой звонок или нет.

В случае, когда Вы включаете свой телефон или сматфон, на SIM-карте вашего сотового оператора находится специальный номер, который носит название IMSI – International Subscriber Identification Number (Международный опознавательный номер абонента). Он является уникальным номером для каждой SIM-карты не только у вашего оператора О!, Билайн, Мегаком и т.п., а уникальным номером для всех мобильных сетей в мире! Именно по нему операторы отличают абонентов между собой. В момент включения телефона ваш аппарат посылает данный код IMSI на базовую станцию, которая передает его далее на LAC, он же, в свою очередь, отправляет его на коммутатор. При этом в нашу игру вступают два дополнительных устройства, связанных непосредственно с коммутатором – HLR (Home Location Register) и VLR (Visitor Location Register). В переводе на русский это, соответственно, Регистр домашних абонентов и Регистр гостей абонентов. HLR хранит в себе IMSI всех абонентов своей сети. В VLR же содержится информация о тех абонентах, которые пользуются сетью данного оператора в настоящее время. Номер IMSI передается в HLR с помощью системы шифрования (за этот процесс отвечает еще одно устройство AuC - Центр аутентификации). HLR при этом проверяет, существует ли в его базе абонент с данным номером, и если факт его наличия подтверждается, система смотрит, может ли он в настоящее время пользоваться услугами связи или, скажем, имеет финансовую блокировку. Если все нормально, то данный абонент отправляется в VLR и после этого получает возможность звонить и пользоваться другими услугами связи. Для наглядности отобразим данную процедуру с помощью схемы:



Вывод: В этой статье были описаны принцип работы и взаимодействие БС между собой в сотовых сетях GSM, при совершении звонков и при переходе от одной зоны в другую. На самом деле, это описание достаточно поверхностно, т.к. если углубиться в технические детали подробнее, то материал бы получился во много раз объемнее и гораздо менее понятным для большинства читателей.

Список литературы

1. Алан Купер, Роберт Рейман, Дэвид Кронин «Основы проектирования взаимодействия» Санкт-Петербург 2009г, 120с;
2. В.И Попов «Основы сотовой связи стандарта GSM» 2005г, 180с;
3. В.П Ипатов «Системы мобильной связи» 2003г, 80с;
4. Александр Берлин «Системы сотовой связи» 2013г, 50с;