В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»

Первая в России сотовая сеть появилась в 1991 г., когда свою работу в аналоговом стандарте NMT-450i начала компания “Дельта Телеком”. В то время пользоваться услугами сотовой связи могли себе позволить только состоятельные люди — до сих пор многие из них с ностальгией вспоминают то время, когда телефон стоил 2 тыс. долл. (это была Mobira — MD 59 NB2 производства Nokia, она весила 3 кг!), а минута эфирного времени обходилась в “одну у. е.”. Сейчас через мобильную сеть можно передавать не только голос, но и данные - причем, невысокой скорости. Для того, чтобы понять какое оборудование обеспечивает эти услуги, мы посетили технологическую площадку компании "Дельта Телеком" в Санкт-Петербурге - место, где все начиналось.



Пост охраны - но у меня, увидев сопровождение, не спросили даже документов

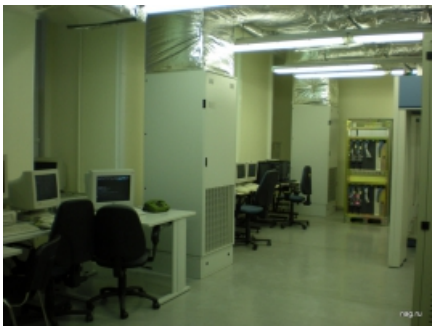


В лифте раритет - этот телефон нужен, чтобы позвонить лифтеру в случае остановки кабины



Вход в нужное помещение, как всегда украшен устрашающими надписями - за дверью дорогое оборудование и шум, поэтому она толстая, чуть ли не бронированная и закрывается герметично

Как известно, центральным звеном системы мобильной связи является сотовый коммутатор, который представляет собой современную электронную автоматическую телефонную станцию, правда имеющую несколько видоизменённые архитектуру и программное обеспечение. Через специальные разъёмы (порты) к сотовому коммутатору по наземным коммуникациям подключаются базовые приёмопередающие многоканальные радиостанции (БС), с которыми и «общаются» мобильные терминалы, модемы пользователей, гибридные маршрутизаторы. Через них они связываются с коммутатором, который и определяет, куда же дальше переключить соединение: в сторону городской фиксированной телефонной сети общего пользования, в сторону мобильного абонента той же сети, в сторону межгорода или другой сотовой сети. Для того, чтобы один мобильный абонент мог связаться с другим мобильным абонентом, он должен через ближайшую к нему БС соединиться со своим сотовым коммутатором, который перенаправит его вызов той базовой станции, в зоне действия которой находится вызываемый абонент.



Взгляд налево...



...и направо

В этом помещении оборудование у "Дельты Телеком" находится еще с начала 90-х годов со времен стандарта NMT - в то время здесь располагался второй коммутатор сети (первый - в Транспортном переулке). Правда, планировка была совсем другой и по площади оно было как минимум раза в два меньше: персонал и "железо" находились рядом, их разделяла всего лишь стеклянная перегородка для уменьшения шума. Сейчас сотрудники, которые "присматривают" за этим оборудованием выведены в отдельное помещение, а "железо" контролируется дистанционно из центра контроля сети. Разумеется, когда "Скай Линк" мигрировал в CDMA2000 было заменено и оборудование, отвечающее за работу сотовой сети. С начала эксплуатации, с 1992 года, на двух площадках в Санкт-Петербурге, в сумме у "Скай Линка" было проведено 14 основных фаз модернизации оборудования коммутаторов сотовой связи, крайняя модернизация была реализована два года назад.



Площадь помещения составляет примерно 170 квадратных метров и оно все уставлено оборудованием.

На полу антистатический линолеум, но фальшпол делать не стали: это оборудование не предполагает такое решение, да и существенное удорожание системы просто ни к чему.



То, что шкафчики покрашены в разные цвета никакой смысловой нагрузки не несет - это поставщик

развлекался.



Шкафчики с красной полоской наверху поставлялись еще в 90-х, а синие - позже, начиная с пятой фазы апгрейда (всего их было, напомним, 14-ть).

Коммутатор сотовой связи производства Alcatel Lucent, состоящий из четырех рядов: его емкость составляет 1 млн. абонентов. Есть небольшой коммутатор фиксированной связи - один ряд, емкость на 1 тыс. абонентов. Основа решения - Lucent 5ESS 2000 - это электронная (цифровая) станция с временным разделением каналов, обеспечивающая высокую надежность, разносторонность и экономичность функционирования. Гибкость работы станции достигается за счет наращиваемой модульной структуры и распределенной обработки сигналов - она позволяет наращивать пропускную способность станции, количество интерфейсов системы, количество обрабатываемых вызовов с целью адаптации к увеличивающейся телефонной нагрузке, а также для введения новых услуг. На одной платформе реализуются услуги международной, междугородной и местной связи, операторские службы, транзитная передача, комплексные услуги передачи данных и видео.

Основные элементы системы - административный модуль (главный управляющий терминал, процессор ввода/вывода, накопители на магнитных дисках), модуль связи (матрица пространственной коммутации, коммутатор сообщений, интерфейс внешней синхронизации), коммутационный модуль (процессор, временное поле, периферийные блоки, служебные блоки), выносные и удаленные модули.



Sun Netra CT 410 - общий вид...



...и поближе.

Наполнение этих решений - вычислительные центры Sun Netra CT 410, предназначенные специально для рынка телекоммуникаций. По своим характеристикам они соответствуют серверам класса рабочих групп, но имеют встроенные возможности дистанционного управления и сохранения информации о конфигурации на магнитной карте и другие конструктивные особенности, облегчающие эксплуатацию серверов в помещениях центров предоставления телематических услуг с большой плотностью аппаратуры. В базовой конфигурации у каждого CT 410 один процессор US-II, оперативная память 4 Гб, по два диска U3WSCSI, два слота PCI и сетевые интерфейсы 2xGE (UTP), хотя можно обеспечить масштабируемость до 16 процессоров на модуль и до 48 процессоров на стойку. Кроме того, используя новые серверы, можно создавать кластеры объемом до семи узлов, в

едином сегменте шины cPCI.

С их помощью этих решений реализуется множество функций для работы и управления сотовой сетью - здесь и контроллер базовых станций, блоки высокоскоростной сигнализации, различные базы данных коммутатора, сбор учетных данных и т.д. То есть, по наполнению все "железо" идентично, но на нем выполняются самые различные функции.

На весь Санкт-Петербург у "Скай Линка" два коммутатора сотовой связи и один фиксированной. Кроме того, для Северо-Западного региона есть еще шесть коммутаторов производства Huawei - они расположены в регионах: Псков, Новгород, Петрозаводск, Вологда, и еще один не смонтирован, лежит на складе, а в Мурманске - ZTE. Есть и специальный центр мониторинга на Транспортном переулке - они "присматривают" за всем Северо-Западным регионом, правда Мурманск и Калининград автономны.



Охлаждение воздушное - мощные кондиционеры гонят холодный воздух по трубам, которые ориентированы по критическим точкам помещения.



Сверху рабочие стойки того же коммутатора сотовой связи открыты для вентиляции. В серверной действует приточно-вытяжная система кондиционирования - ее монтажом в центре "Дельты Телеком" попеременно занимались специалисты из "Сирокко-Инжиниринг" и "Климатстрой-Прогресс".



У всех стоек перфорированные двери для того, чтобы не препятствовать перетоку воздуха.



Кондиционеры Mr. Slim...



...и Liebert Hiross - потребляют много питания, поэтому два одновременно работать не могут



Разумеется, не стоит загораживать решетки для "выхлопа"

По постоянному току одна площадка потребляет порядка 600-700 ампер, присутствует два независимых энергетических ввода. Для экстренных случаев есть дизельгенератор, который находится в подвале здания (старт в течение минуты - проверки минимум раз в месяц), а также две электропитающие установки (старая и новая). Батарей при полной загрузке хватает на три часа непрерывной работы. Правда, особенных проблем с электропитанием на этой площадке нет, но вообще в практике "Дельты Телеком" такие случаи, когда отказывало сразу два ввода, конечно, имели место. Причем, проблема была в системе переключения энергетической нагрузки, когда всему виной был сам щит, осуществляющий за "переброску" электропитания с одного ввода на другой и на дизельгенератор.



Пик загрузки оборудованием

В целом, одна из самых "старых" площадок "Дельты Телеком" вплотную подошла к своему пику загрузки - есть место только для пяти рабочих стоек, после чего ни о каком расширении в текущем помещении уже говорить не приходится. Да и, в целом, необходимости делать это именно здесь нет - для нового оборудования у "Скай Линка" в Санкт-Петербурге смонтирована еще серверная, третья по счету.



Старый юнит Alcatel-Lucent пострадавший при транспортировке - при подъеме в помещение его серьезно уронили, поэтому в дело не пошел. "Железо" было заменено производителем, а сам он, после списания, так и остался в помещении коммутатора - чтобы его вытащить надо отдельно заплатить.



Иногда он используется как учебный или тестовый модуль



Аналогичное оборудование Alcatel Lucent из предыдущих интераций (с начала 90х) - демонтированный юнит со старыми applications processors. Никак руки не доходят его разобрать и вытащить из серверной

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

"Змеиная свадьба" - отлично переплетенные патчкорды

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

А это исполнительный процессор - у него персональное охлаждение, настолько мощная штука: воздух для охлаждения забирается снизу и перегоняется вверх.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Щиток заземления

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Провода уложены на кабельных лестницах...

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

... говорят это один из самых удачных вариантов крепления

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Черный и синий - кабели питания

Для разводки проводов используют кабельные лестницы - они служат для формирования несущих трасс, предназначенных, прежде всего, для укладки кабелей с большим диаметром (для горизонтальных и особенно для вертикальных трасс). Система лестниц состоит из ровных частей стандартной длинны (обычно 3 метра), а также: углов, ответвителей, крестовин, частей подъема и спуска трассы, соединительных и несущие элементов. Основной материал дюральалюминий - с ним удобно работать.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Щит распределения питания - их четыре на всю станцию, каждый питает два ряда.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Старенький моноблок Compaq используется для подключения к серверному оборудованию.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Есть и вот такие - типичная рабочая станция контроля работы серверного оборудования - вспомогательное оборудование

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Система пожаротушения

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Баллоны заправлены еще шесть лет назад

Система пожаротушения однократного пуска. Включается она как в автоматическом, так и в ручном режиме, поскольку около помещения есть круглосуточный пост наблюдения. Ревун "уходи, газ" и световая сигнализация отсутствует - эти аддоны просто не требуются. Кроме того, в помещении с оборудованием у "Дельты Телеком" нет камер видеонаблюдения.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Оборудование IP - свитчи: локальная сеть, сигнализация этой площадки

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

А это забавный контейнер для СОРМ - ключиков для этих ящиков нет. Разумеется, место там занято не полностью, но посмотреть что там внутри не получилось. Естественно, ящики никак не помечены - но кто знает, тот быстро найдет их в заставленных техникой лабиринтах.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

До недавнего времени "Дельта Телеком" использовала SMS-Центр Logica...

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Правда сейчас он устарел

SMS-центр Logica - правда... сломанный. Поэтому "Дельта Телеком" использует рабочий SMS-центр МСС, "гоняя" текстовые сообщения через столицу. Дело в том, что за апгрейд этой системы необходимо заплатить не менее 200 тыс. долл.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Маршрутизатор Cisco 7200 - может выступать в качестве гибкого шлюза между различными средами передачи голоса и данных. Используется в качестве пограничного маршрутизатора ISP.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Узел Tellabs 8160 Accelerator Node A111

Tellabs 8160 Accelerator Node A111 - это интегрированный мультиплексор SDH, xDSL и PDH, который дает возможность предоставлять несколько услуг на общей экономичной платформе. Он соединяет в двух секциях одной 19-дюймовой стойки мультиплексор ввода-вывода SDH и устройство "FlexMux". Его оптимизированная архитектура позволяет эффективно мультиплексировать трафик самых разных типов в один поток STM-1 на базе как одного устройства, так и нескольких устройств, установленных в разных точках кольца.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Три шкафчика - два ZTE...

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

...и один - IBM предназначены для "пластикового роуминга" через компанию "МегаФон" - через это оборудование работает и "Дельта Телеком" и МСС.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

АТС Samsung iDCS 500

АТС Samsung iDCS 500 - интересная модель с широкими возможностями интеграции услуг голоса и данных, является продолжением развития линейки цифровых офисных станций серии DCS. Недорого

стоит и пять лет гарантии. Емкость минимальная - 25 номеров, это АТС для внутренней связи на этой площадке.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Рядом - фиксированная связь

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Поставщик тот же самый - Alcatel-Lucent

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Анализатор протоколов ОКС-7 SNT-7531

На одном из столиков примостился анализатор протоколов ОКС-7 SNT-7531, который поддерживает фильтры по OPC и DPC, фильтры по номеру вызываемого и вызывающего абонента, фильтры по типам сообщений, фильтр по причинам разрушения соединения (Cause Value). Интерфейс SNT-7531 соответствует интерфейсу стандартного приложения Windows, что позволяет легко освоиться с работой прибора. Основными управляющими элементами являются кнопки, меню, "горячие" клавиши и панель инструментов. Всего их у "Дельты Телеком" две штуки.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Рабочие станции без управления - работают в режиме мониторинга

Рабочие места операторов - они отвечают за обслуживание коммутатора. Фактически, это прямое и непосредственное управление - подходит для аварийных ситуаций, поскольку штатно все контролируется дистанционно. Каждый из этих компьютеров включен непосредственно в оборудование, то есть выполняет строго ограниченный набор функций.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Это "секретная комната" - в ней осуществляется загрузка пользовательских данных в систему "пластикового роуминга". Входить нельзя, как и фотографировать внутри - пришлось через стекло.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Прибор приёмно-контрольный охранно-пожарный "Рубеж-2SL" на 8 цепей контроля - часть системы пожаротушения. Именно этот пульт обеспечивает запуск систем газового пожаротушения, а также охранно-пожарную безопасность объекта. Смонтирован во взрывобезопасном исполнении.

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Стабилизатор напряжения - СН-100П

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Распределительные щиты

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Автономные источники питания закрытого типа - по идее, они не требуют отдельного помещения для своего размещения

[В недрах сотовой сети: площадка «Дельта Телеком»]

Круглосуточная охрана - на стену выведена индикация систем вентилляции, пожаротушения и блок охранной сигнализации. В сером шкафчике аварийный комплект ключей для любого помещения. В недрах сотовой сети: фотоэкскурсия на площадку «Дельта Телеком».