

NSG-700: мобильный офис в одной коробке

Устройства NSG-700 предназначены для использования, в первую очередь, в качестве маршрутизаторов абонентского класса (Customer Premises Equipment, CPE) для подключения удаленных офисов, банкоматов, POS-терминалов и технологического оборудования. Следует заметить, что их аппаратные и программные возможности позволяют решать и более широкий круг задач; однако в рамках данной статьи мы ограничимся лишь одним из возможных приложений этих устройств — подключением офисов по сетям мобильной связи. Эта задача включает в себя как беспроводную передачу данных между филиалами и головным офисом, так и мобильный доступ к Интернет для одиночных офисов.

Как и большинство продуктов NSG, 700-я серия представляет собой модульное шасси, поддерживающее широкий ассортимент сменных интерфейсов. Применительно к предмету данной статьи, наибольшего внимания заслуживают сотовые модули для всех основных типов сетей:

- GSM/GPRS/EDGE для сетей GSM
- GSM/GPRS/EDGE/HSDPA для сетей GSM и UMTS
- 1x/EV-DO rev0/rev.A для сетей CDMA 2000 в диапазоне 450 МГц
- внешние USB-модемы Mobile WiMAX*

Модули успешно работают во всех сетях соответствующего стандарта, включая, безусловно, "большую тройку" операторов GSM (МТС, Билайн и Мегафон), СкайЛинк и Скартел (Yota).

Возможности современных сотовых сетей, как известно, вышли уже далеко за пределы одной только телефонии. В наибольшей степени это относится к технологиям третьего и четвертого поколений, изначально ориентированным на передачу пакетных данных. Цифры, приведённые в таблице, говорят сами за себя.

Характеристики интерфейсных модулей NSG для мобильной передачи данных

Тип сети	Услуга, поколение	Скорость, Мбит/с		Характерное время ping, мс
		Down	Up	
WiMAX	Mobile WiMAX (4G)	10*	5*	100–150
CDMA	EV-DO rev.A (3G)	3,1	1,8	60–90
	EV-DO rev.0 (3G)	2,4	0,153	100–150
	1X (3G)	0,153		300–400
UMTS	HSDPA (3,5G)	3,6	0,384	100–150
UMTS, GSM	EDGE (2,75G)	0,2368		400–500
	GRPS (2,5G)	0,0384	0,0192	600–800
	CSD, или GSM data (2G)	0,0096		—

* Зависит от реализации в конкретной сети.

Безусловно, указанные цифры — это теоретические пределы, предусмотренные этими технологиями. На практике пользователь получает скорости, как правило, до 40–50% от максимально возможных. Но и это весьма солидные величины, сравнимые со скоростями традиционных наземных линий связи или даже превосходящие их.

Помимо скорости, важно отметить значительное улучшение еще одного показателя — времени обращения пакетов. Если в первых сетях GPRS оно составляло от 700 до 1800 мс (даже для коротких пакетов), то в сетях EDGE и CDMA характерные значения укладываются в 300–400 мс., а в сетях 3G и 4G — в пределы 100 мс. Это особенно заметно при загрузке "современных", "стильных", "крутых" Web-страниц, перегруженных мелкими графическими элементами и другими вспомогательными файлами. Для корпоративного же пользователя важно, что такие характеристики уже обеспечивают эффективную работу терминальных приложений, таких как Citrix ISA и Microsoft Terminal Services. Кроме того, при малом времени ping становится реальностью IP-телефония (в т.ч. с защитой данных) поверх пакетной передачи данных.

Наконец, критически важный вопрос для корпоративных приложений — качество услуг. Ахиллесовой пятой сетей GPRS оказалось то, что услуга гарантированной минимальной скорости, по существу, означала круглосуточное резервирование одного или нескольких каналов для данного абонента, и потому оказалась невыгодна для операторов и разорительна для пользователей. В результате пакетные данные в этих сетях

* Встраиваемые модули WiMAX для устройств NSG на момент написания данной статьи находятся в разработке.



Устройство NSG-700 с модулем CDMA

передавались "по остаточному принципу" и в случае перегрузки сети первыми летели под откос. Для абонента это выражалось в том, что номинально соединение существовало, но фактическая скорость падала до нуля. (В особо тяжелых случаях абонентский терминал не мог передать в эфир даже служебный пакет для корректного разъединения.) Радикальное отличие сетей третьего (CDMA 2000, UMTS) и четвертого поколений состоит в том, что в них пакетная передача данных является основным видом трафика, и нет жесткого квантования полосы пропускания на фиксированные слоты. Иначе говоря, по мере роста нагрузки скорость будет снижаться, процент ошибок может расти (это зависит от особенностей конкретной технологии), однако эта деградация будет плавной и пользователь всегда получит ненулевую скорость.

Таким образом, современные сотовые сети становятся реальными конкурентами наземной "последней мили" — или, как минимум, той *последней версты*, которая отделяет пользователя от оператора в реальной жизни. По крайней мере, их характеристики уже на порядок (а иногда и на два) превосходят возможности сетей GPRS, канальных соединений GSM и традиционных проводных модемов — и это достаточное основание для того, чтобы отнестись к сотовой альтернативе со всей серьезностью.

Итак, что же предлагают пользователю устройства NSG-700? Базовая модель NSG-700/4AU имеет на борту три порта Fast Ethernet (включенные через коммутатор с поддержкой VLAN), три асинхронных порта RS-232 и два разъема расширения — основной и дополнительный (о различиях между ними см. ниже). Добавьте к этому интерфейсный модуль UIM-EVDO или UIM-3G — и получится законченное решение для небольшого офиса из 2–3 компьютеров. Для подключения к услугам Mobile WiMAX используется адаптер UM-USB и внешний модем Samsung SWC-U200. В качестве более экономичного варианта, или вне зоны предоставления высокоскоростных услуг, можно использовать модули IM-CDMA или IM-EDGE, соответственно. На самый крайний случай остаётся низкоскоростной IM-GPRS, поскольку эта услуга сейчас доступна практически повсеместно; но более целесообразно взять высокоскоростные модули "на вырост" — естественно, они совместимы и с предшествующими поколениями сотовых технологий.



**Устройство NSG-700
с WiMAX-модемом
Samsung SWC-U200
и резервным модулем
CDMA EV-DO Rev.A**

Для ответственных решений, требующих бесперебойной связи, в одно шасси могут устанавливаться два модуля различных типов, либо модули с поддержкой двух SIM-карт: UIM-3G, IM-EDGE *h/w ver.2*, IM-GPRS *h/w ver.3*; это позволяет резервировать соединение через разных операторов. Естественно, беспроводное подключение может с равным успехом резервировать или дополнять традиционный наземный канал связи. Динамический выбор каналов связи дополняется развитыми средствами контроля их работоспособности: LCP Echo для PPP и производных от него протоколов, ICMP Echo (*ping*) для IP, Dead Peer Detection (DPD) для IPsec, а также встроенные *keepalive* в высокоуровневых протоколах. В частности, чрезвычайно гибкие возможности для резервирования соединений через различные каналы связи — в том числе с обеспечением бесперебойной работы прикладных протоколов при переключении между операторами — предоставляет фирменная технология NSG *uiTCP*[®] (в буквальном понимании — Un-Interruptible TCP, хотя нынешняя реализация этой системы обеспечивает передачу любого IP-трафика).

С программной точки зрения, NSG-700 — маршрутизатор "младшего корпоративного" класса с гибкими возможностями, включая поддержку протоколов динамической маршрутизации (RIP 1/2, OSPF, BGP, VRRP), QoS, других современных технологий IP-сетей, VLAN, мультипротокольных инкапсуляций, а также традиционный Cisco-подобный командный язык. Применительно к особенностям корпоративных подключений через сотовые сети, особенно актуальны механизмы туннелирования и защиты трафика: VPN всех уровней (PPTP, IPsec, SSL/STunnel), туннелирование GRE (IP-over-IP, Frame Relay-over-IP и др.), а также сервер DHCP и ретранслятор DNS для автоматической настройки клиентов локальной сети.

Особую сложность представляет защита корпоративных данных, передаваемых по сетям мобильной связи. Проблема состоит в том, что сегодня операторы, как правило, предоставляют пользователям динамические адреса из "приватных" диапазонов. Услуги реального, а тем более статического реального IP-адреса доступны не всегда и только за отдельную плату. Однако реализация IPsec поддерживает стандартный механизм NAT Traversal, что позволяет ей работать и с приватных динамических IP-адресов. (PPTP и STunnel от этой проблемы не страдают изначально, но это существенно другие технологии.) Таким образом, NSG-700 всегда может построить тот или иной туннель до центрального узла корпоративной сети. Помимо защищённости, туннелирование решает другую принципиально важную задачу: компьютеры удалённого офиса, скрытого за NAT провайдера, через него становятся доступными для хостов центрального офиса.

Если же провайдер выдаёт адреса динамические, но глобальные, то можно решить эту задачу и по-другому: встроенный клиент Dynamic DNS регистрирует устройство на одном из общедоступных DynDNS сервисов, после чего устройство становится доступным для других хостов корпоративной сети по своему имени, которое автоматически разрешается в текущий адрес.

Как все устройства компании, NSG-700 поддерживает унаследованные протоколы X.25 и Frame Relay, которые ещё можно встретить в корпоративных приложениях. Например, с его помощью можно организовать передачу X.25-over-VPN, или пробросить трафик от удалённого сегмента корпоративной сети Frame Relay поверх GRE, IP и WiMAX. При скоростях, которые даёт WiMAX, архаичные Nx64 Кбит/с будут летать, как говорится, мухой; но это интерес, скорее, чисто академический. А вот прозрачно пробросить из удалённого офиса Ethernet поверх VPN, т.е. в защищённом туннеле, через WiMAX — это уже ближе к сегодняшнему дню. И, поскольку это будет именно объединение LAN на втором уровне, поверх Ethernet в этом случае может передаваться не только IP, но любой другой протокол третьего уровня — например, протоколы ISO/OSI.

Прикладные сервисы вполне достаточны для того, чтобы назвать NSG-700 интегрированным сетевым устройством для небольшого офиса. Встроенный коммутатор Fast Ethernet на 3 порта поддерживает VLAN (802.1q). В этом режиме трафик каждого из портов Fast Ethernet оказывается логически изолирован от остальных и может передаваться из порта в порт только через процессор, с соответствующей программной обработкой. Таким образом, NSG-700 может использоваться в качестве маршрутизатора между двумя локальными сетями, шлюза VPN и т.п. В дополнение к коммутатору, оно предлагает сервер DHCP, ретранслятор DNS и даже принт-сервер.

Помимо удаленных офисов, NSG-700 идеально подходит для банковских приложений, что особенно актуально в свете повсеместного внедрения безналичных платежей с помощью пластиковых карт. Так, базовая модель — это готовое решение для АЗС на загородной трассе или для магазина средней величины: 2–3 асинхронных POS-терминала, банкомат с портом Ethernet, сотовое соединение с вышестоящей сетью.

В технологических приложениях NSG-700 выступает в роли контроллера для управления самым разнообразным оборудованием — в том числе и по беспроводным каналам связи. Для массовых инсталляций выпускаются две расширенные модели данного семейства — NSG-700/8A и NSG-700/12A, в которых вместо дополнительного разъема расширения установлены порты RS-232; с учетом основного разъема расширения общее число асинхронных портов составляет 8 и 12, соответственно. Для крупномасштабных систем, например, для управления серверными стойками на площадках Web-хостинга или в центрах хранения данных, выпускается линейка 19" моделей с 16, 24, 32 и 40 портами (в общей сложности — до 42 портов, учитывая настраиваемый консольный порт и дополнительный модуль расширения). Доступ ко всем этим портам возможен посредством Telnet, Reverse Telnet, SSH, а также через безопасные туннели различных типов. При этом может выполняться аутентификация, индивидуальная настройка прав доступа на каждый порт, а также полная эмуляция физической консоли: посылка сигнала BREAK, управление сигналами DTR и RTS интерфейса RS-232, и т.п.

Модульная конструкция является общей чертой продуктов NSG и позволяет гибко модернизировать их по мере развития сети, постановки новых задач, повторного использования в новых задачах. Все это, в конечном счете, продлевает срок эксплуатации и повышает экономическую отдачу этих устройств. Применительно к теме сотовых подключений, это означает, например, что как только в данной местности пользователю становится доступной более современная сеть — пользователю достаточно будет заменить только интерфейсный модуль, не меняя основного шасси и не перенастраивая его с нуля. Помимо уже перечисленных интерфейсов для мобильной передачи данных, устройство NSG-700 и его модификации поддерживают сменные асинхронные интерфейсы RS-232 или RS-485 (что актуально для банковских и технологических приложений), синхронный порт V.24/V.35, дополнительный порт Fast Ethernet (физически изолированный от остальных трёх) для подключения к вышестоящим сетям Ethernet, встраиваемые модемы для традиционных телефонных сетей и линий xDSL, контроллеры для управления технологическим оборудованием и т.п. Выпускается также модификация с встроенным волоконно-оптическим портом для непосредственного подключения к городским сетям Fiber Fast Ethernet. Всё это делает NSG-700 универсальным устройством доступа для максимально широкого круга задач.

В частности, адаптер USB позволяет подключать внешние USB-устройства сторонних производителей. Перечень потенциальных кандидатов на эту вакансию практически неограничен, но в реальности все тормозится необходимостью адаптации программного обеспечения для них. В настоящее время, помимо уже упоминавшегося WiMAX-модема Samsung SWC-U200, поддерживаются только типовые классы устройств, встроенные в ядро Linux: принтеры на базе технологии HP JetDirect, модемы, накопители Flash и HDD.

Еще один внутренний порт USB позволяет наращивать энергонезависимую память устройства с помощью недорогих USB Flash модулей, что может потребоваться по мере дальнейшего развития программного обеспечения NSG Linux, а также для установки пользовательских приложений. NSG-700 представляет собой открытую платформу, которую можно рассматривать как Linux-машину общего назначения. Наряду с собственно коммуникационным ПО компании NSG, пользователь может самостоятельно писать и портировать на нее дополнительные приложения (собственные или доступные в исходных кодах) при помощи открытого инструментария разработчика. Такая возможность актуальна в системах удаленного управления, мониторинга и телеметрии для различных отраслей индустрии.

Сотовые модули для сетей GSM поддерживают, помимо пакетного режима GPRS/EDGE, также и традиционный канальный режим передачи данных (Channel Separated Data, CSD). Несмотря на невысокую скорость (9600 бит/с) и повременную схему оплаты, этот вариант остается по-прежнему востребованным в определенных случаях, например, для подключения банковского и технологического оборудования на площадках, где сеть CDMA отсутствует, а услуга GPRS предоставляется нестабильно — в загруженных деловых районах, центрах городов и т.п. Здесь стоит отметить следующий интересный практический аспект: после введения принципа "платит звонящий" стало экономически выгодно иметь собственный сотовый модемный пул для входящих звонков, например, шасси NSG-800/4WL с четырьмя модулями IM-GPRS. Звонки внутри сотовой сети, да еще по корпоративному тарифу, обходятся существенно дешевле, чем звонки на проводные модемы, подключенные к городской ТФОП. Кроме того, при соединении между двумя сотовыми модемами становится возможным использовать протокол V.110, отличающийся, помимо прочего, быстротой установления связи: при соответствующей настройке модемов время соединения удается сократить до 6–8 сек.

Возможно также прямое соединение между двумя офисами в высокоскоростных пакетных режимах, при условии, что хотя бы один из них имеет либо статический IP-адрес (можно — из приватного диапазона в сети оператора), либо глобальный IP-адрес (можно — динамический, но в этом случае необходимо использовать DynDNS).

Устройства NSG принципиально предназначены для необслуживаемой работы в круглосуточном режиме, 7 дней в неделю, 365 дней в году. Удалённое управление возможно при помощи традиционных сетевых инструментов, таких как Telnet, SSH и SNMP-мониторинг. Помимо этого, при установке сотового модуля GSM или UMTS становится возможным использовать фирменную технологию SMS-управления (параллельно с передачей пользовательских данных через тот же модуль). Java-приложение MoNsTer (Mobile NSG Terminal) может устанавливаться на большинство современных сотовых телефонов и предоставляет дружественный, интуитивно понятный пользовательский интерфейс. Набор команд и операций, доступных для SMS-управления, устанавливается администратором устройства и жёстко ограничен; помимо этого, технология предусматривает другие средства для обеспечения безопасности, такие как "белые списки" телефонных номеров и кодов IMEI (т.е. привязку к конкретному экземпляру телефона и к конкретной SIM-карте) и парольную защиту на уровне индивидуальных команд.



Приложение MoNsTer на мобильном телефоне

© ООО «Эн-Эс-Джи» 2009