

# Мультипротокольные маршрутизаторы NSG

Компания NSG является крупнейшим российским производителем маршрутизаторов и коммутаторов пакетов для сетей IP, Frame Relay, X.25. Продукция NSG является полностью российской разработкой как программно, так и аппаратно, и служит эффективной заменой импортным аналогам. От продукции компаний brand-name она выгодно отличается ценой, от продукции новоявленных производителей из Юго-Восточной Азии — зрелостью и отлаженностью технологии.

По сути своей, разработки NSG представляют собой единый продукт, поступательно развивавшийся на протяжении ряда лет. Используя набор базовых платформ, интерфейсных модулей и программных функций, из него можно собрать и сконфигурировать требуемые устройства практически для любого конкретного сетевого решения. В данном документе приводится классификация продукции NSG в трех плоскостях: по аппаратным компонентам, по функциональным возможностям и по областям применения.

## Аппаратная база

В портфеле компании сегодня насчитываются четыре поколения аппаратуры, характеризующихся различной аппаратной базой и производительностью. Все они включают устройства различного назначения, имеющие общее аппаратное и программное ядро и различный набор интерфейсов и разъемов расширения. По мере выпуска более мощных и производительных устройств компания поступательно двигалась от небольших к более крупным сетевым решениям, от периферийных офисов до магистралей корпоративных сетей. Базовые серии продуктов NSG представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Серии продуктов NSG**

| Серия   | CPU                   | RAM         | Flash ROM | Программное обеспечение          |
|---------|-----------------------|-------------|-----------|----------------------------------|
| NSG-900 | Motorola MPC 862      | 64...128 МБ | 8 МБ      | NSG Linux, базовое (опционально) |
| NSG-800 | Motorola MPC 860/855T | 32 МБ       | 4 МБ      | базовое, NSG Linux (опционально) |
| NX-300  | Motorola MC68EN360    | 8 МБ        | 512 КБ    | базовое                          |
| NSG-500 | Motorola MC68EN302    | 4 МБ        | 512 КБ    | базовое                          |
| NPS-7e  | Motorola MC68EN302    | 4 МБ        | 512 КБ    | базовое                          |

Устройства этих серий представляют собой многофункциональные шасси, снабженные универсальными портами для установки сменных интерфейсных модулей. Набор интерфейсов обеспечивает подключение к различным типам коммуникационной среды:

- Интерфейсы DTE/DCE: V.24/RS-232, V.35, RS-530, RS-485, X.21
- Интерфейсы для цифровых иерархических систем: E1, E12\* (2048 Кбит/с unframed), E0\* (DS0, 64 Кбит/с)
- Модемы для физических линий: SHDSL, SDSL, MDSL, IDSL
- Интерфейсы локальных сетей: Ethernet 10/100Base-T (только фиксированные), 10Base-T
- Беспроводные интерфейсы: GSM/GPRS, Bluetooth
- Сигнальные модули DIO (Discrete I/O)

Модульная архитектура позволяет пользователю построить сетевое решение в соответствии с имеющимися у него в данный момент каналами связи, а впоследствии с минимальными затратами перейти на новый интерфейс физической среды. С другой стороны, при замене базовой платформы на более производительную эксплуатация имеющихся модулей может быть продолжена.

Строгое соответствие стандартам ITU, IETF, IEEE, ГОСТ гарантирует надежную работу устройств в сетях, использующих оборудование различных производителей. В частности, NSG является одной из весьма немногих российских компаний, зарегистрированных в реестре IEEE и имеющих собственный идентификатор для построения уникальных MAC-адресов сетевых портов. (Последнее является необходимым для гарантированной работы продукции различных производителей в одной сети.) Использование импортных комплектующих позволяет обеспечить высокое качество изделий.

Продукты NSG являются зрелыми и стабильными разработками, развивавшимися постепенно на протяжении почти 10 лет. Эксплуатация обширного парка установленной аппаратуры в сетевых решениях различного типа и самых различных условиях, включая низкокачественные линии связи, нестабильные системы питания, неблагоприятные условия окружающей среды и ненадлежащее обращение со стороны

низкоквалифицированного персонала, позволила выявить и устранить подавляющее большинство аппаратных и программных ошибок и недоработок — "детских болезней", присущих, как правило, любому новому продукту. Текущие версии базового программного обеспечения NSG имеют порядковые номера 8.x.x, что само по себе свидетельствует о длинном пути, пройденном компанией на пути создания собственных продуктов.

## Программные возможности

Устройства NSG–800 и младших серий используют общую программную платформу, разработанную специалистами компании на основе ОС RTEMS. Благодаря этому они обладают одинаковыми функциональными возможностями в части обработки пользовательских данных и предоставления доступа к сетевым ресурсам. Общее программное обеспечение позволяет также избежать переобучения персонала для работы с различными устройствами и снижает совокупную стоимость владения.

**Коммутация и маршрутизация пакетов.** В зависимости от конкретного сетевого решения, устройства NSG могут исполнять функции коммутаторов пакетов X.25 и Frame Relay, либо IP-маршрутизаторов. В каждом из этих случаев они предоставляют широкий ряд дополнительных функций и сервисов, включая мультипротокольную инкапсуляцию трафика, фильтрацию пакетов, аутентификацию и учет работы пользователей, удаленный доступ к различным устройствам и узлам сети.

**Мультипротокольная инкапсуляция и преобразование протоколов.** Продукты NSG поддерживают большое количество протоколов глобальных сетей и способны осуществлять разнообразные преобразования протоколов второго уровня, либо прозрачную инкапсуляцию трафика для передачи по глобальным сетям. Среди возможных типов инкапсуляции следует отметить:

- Пакеты IP в Ethernet, PPP, SLIP, Cisco HDLC, X.25, Frame Relay, PPP-over-Ethernet
- Пользовательские данные X.25 во Frame Relay и обратно
- Данные третьего уровня X.25 во X.25 (X.25-over-X.25) или TCP/IP (XOT)
- Кадры X.25 в Ethernet (X.25-over-Ethernet), Frame Relay (Annex G)
- Пакеты PPP в X.25
- Неструктурированный поток асинхронного трафика в пакеты IP (Telnet) и X.25 (PAD)
- Синхронный или асинхронный поток во Frame Relay (FRAD)

**Расширенные функции сетевого и канального уровней.** При работе в качестве IP-маршрутизатора поддерживается механизм трансляции сетевых адресов (NAT). Помимо доступа пользователей локальной сети к Интернет с использованием одного или нескольких внешних IP-адресов, он скрывает структуру локальной сети от внешнего мира и тем самым повышает ее безопасность. В частности, в рамках корпоративной сети могут быть организованы виртуальные сервера, доступные из внешней сети по заданным формальным IP-адресам (не совпадающим с реальными адресами в локальной сети).

При работе как в сетях IP, так и в сетях X.25 возможен учет трафика по различным критериям: физическим портам, IP-интерфейсам, IP-адресам источника и назначения. Статистическая информация о работе всех компонент устройства, доступна локально через консольный порт или любыми средствами удаленного управления (Telnet, X.25, SNMP и др.).

Встроенный брандмауэр (*firewall*) позволяет производить фильтрацию пакетов IP по адресам источника и назначения, протоколам и номерам портов IP, статусу TCP-соединения, используемым интерфейсам. Фильтрация пакетов X.25 может производиться по адресам X.121 и физическим портам. Статистические данные о работе IP-фильтров доступны через консольный порт или по Telnet для последующего анализа.

При работе в локальных сетях Ethernet поддерживаются фиксированные MAC-адреса (strict ARP), ARP-прокси, ретрансляторы BOOTP и DHCP. Для соединений PPP поддерживается согласование режимов и параметров сжатия данных, протокола аутентификации, динамическое назначение IP-адресов и других параметров.

**Аутентификация, авторизация и учет работы пользователей.** Аппаратура NSG поддерживает аутентификацию и авторизацию пользователей в терминальном режиме, а для клиентов PPP — также по протоколам PAP и CHAP. Аутентификация может производиться как локально по заданному списку пользователей, так и с использованием внешних серверов RADIUS, TACACS+. Учет работы пользователей в сетях IP осуществляется также локально или при помощи серверов RADIUS и TACACS+.

Метод аутентификации задается индивидуально для каждого порта. После аутентификации порт может быть динамически сконфигурирован для работы в режиме PAD или PPP в соответствии с типом услуг, назначенным данному пользователю. В частности, режим PAD можно использовать для прозрачного (без участия пользователя) проключения на сервер какого-либо асинхронного или Telnet-приложения. Например, пользователю *ppripkin* может быть предоставлена услуга доступа в Интернет по протоколу PPP, а пользователь *uuhgirin*, подключившийся к тому же модемному пулу, будет соединен с сервером архаичной UUCP-почты.

Статистическая информация о соединениях X.25 предоставляется в текстовом формате, идентичном используемому в продуктах семейства Motorola Vanguard.

**Услуги Telnet.** Программное обеспечение NSG содержит встроенные сервер и клиент Telnet, обеспечивающие взаимный доступ к сетевым ресурсам для пользователей как сетей на основе протокола IP, так и сетей других типов.

С помощью клиента Telnet пользователь локального асинхронного терминала, удаленный пользователь на модемном подключении, или пользователь сети X.25 имеет возможность войти в IP-сеть и получить через нее доступ к удаленным IP-устройствам. При этом пользователю предоставляются такие же возможности, как и при работе с Telnet-станции непосредственно в IP-сети.

Сервер Telnet, наоборот, позволяет удаленному пользователю подключиться к устройству NSG и осуществлять непосредственное управление как самим устройством, так и подключенной к нему аппаратурой и системами. Например, удаленный клиент Telnet может подключиться к сети X.25 в качестве терминала, или осуществлять непосредственный обмен данными с одним из последовательных портов. Последнее решение актуально, в частности, для управления технологическим и телекоммуникационным оборудованием, расположенным на данной площадке.

**Входящие и исходящие соединения по требованию.** Продукты NSG поддерживают установление входящих соединений в режиме PPP или PAD по коммутируемой или выделенной линии, с локальной или удаленной аутентификацией пользователей. Данный режим является основным для многопортовых серверов асинхронного доступа и PAD-концентраторов, но может также использоваться во всех остальных устройствах, например, для удаленного управления с использованием дополнительной полосы пропускания.

Для исходящих соединений поддерживается язык сценариев (*scripts*), при помощи которого можно описать основные этапы установления соединения: инициализацию модема, набор номера, ввод имени пользователя и пароля, и т.п. Аутентификация устройства NSG в качестве клиента на удаленном сервере PPP может производиться также с использованием протоколов PAP и CHAP.

Возможен также режим резервирования основного соединения с IP-сетью. При обрыве этого соединения будет автоматически устанавливаться резервное соединение по коммутируемой линии; после восстановления основного соединения резервное разрывается по тайм-ауту.

**Многоканальные соединения Frame Relay.** Пропускная способность сетей Frame Relay, построенных на основе аппаратуры NSG, может быть увеличена при помощи фирменной технологии MultiLink Frame Relay. Несколько физических линий (MDSL, SDSL и др.) или цифровых каналов 2048 Кбит/с могут быть объединены в один логический канал с соответствующим увеличением быстродействия и отказоустойчивости.

**Расширения протоколов X.25 и Frame Relay.** Оригинальная технология X.25-over-Ethernet (XoE), разработанная специалистами NSG, обеспечивает передачу пакетов X.25 по сети Ethernet. В частности, она позволяет каскадировать необходимое число устройств, используя в качестве локальной шины сеть Ethernet. По сравнению с обычным подключением "цепочкой", такое решение высвобождает дополнительное число последовательных портов и обеспечивает массовое подключение (десятки, сотни) терминалов на одной площадке.

Технология Frame Relay-over-Ethernet (FRoE) аналогичным образом обеспечивает эмуляцию виртуальных каналов Frame Relay в сети Ethernet. С ее помощью, например, можно транслировать трафик корпоративной сети Frame Relay через системы широкополосного местного доступа, такие как радио-Ethernet, модемы xDSL, оптические или оптоволоконные системы с интерфейсами Ethernet.

Обе эти технологии позволяют создавать узлы коммутации X.25, содержащие до нескольких десятков портов. Еще одна область их применения — территориально распределенные системы диаметром до нескольких сотен метров, например, группировка банкоматов или POS-терминалов в торговом центре, здании аэропорта и т.п.

Другая фирменная технология, X.25-over-X.25 (XoX), позволяет использовать в качестве транспортной среды для сети X.25 ту же или другую сеть X.25. С ее помощью можно, например, передавать по соединению X.25 большее число каналов, чем допускается непосредственно этим соединением. Однако более важное применение этой технологии — подключение эпизодически работающих устройств (например, банкоматов) через сеть X.25 общего пользования с повременной оплатой. При этом "несущее" соединение (туннель) может разрываться при отсутствии трафика, в то время как вложенное соединение будет восприниматься подключенными устройствами как непрерывное.

Специальный режим Anti-PAD позволяют подключать устройства X.25 второго поколения, оснащенные встроенными PAD и синхронными портами, через имеющиеся асинхронные линии. Более того, в сочетании с X.25-over-X.25 он позволяет передавать трафик нескольких каналов X.25 через одно *асинхронное* соединение. Для передачи нескольких асинхронных потоков по одной асинхронной линии предназначен еще один фирменный режим — Multi-PAD.

Шлюз Frame Relay/X.25 преобразует пакеты данных между сетями этих двух типов. При этом преобразовании, в отличие от стандартной технологии X.25-over-Frame Relay, передаются только пользовательские данные, без заголовков пакетов X.25. Таким образом, и в той, и в другой сети пакеты выглядят так же, как и "родные" пакеты для данной сети.

**Средства тестирования и диагностики.** Тестирование синхронных линий может осуществляться при помощи встроенного генератора тестов и шлейфа, реализованных программно. В отдельных типах интерфейсных модулей (SDSL) кольцевой тест реализован аппаратно, а также поддерживается тест BERT.

В сетях на основе протокола IP поддерживаются процедуры *ping* и *traceroute*. Для проверки работоспособности соединений X.25 в устройствах имеются встроенный генератор тестового трафика и эхо-порт.

Для настройки сложной маршрутизации в сетях X.25 (с использованием альтернативных маршрутов, преобразованием адресов и т.п.) предусмотрен специальный отладчик.

**Управление.** Конфигурация, мониторинг и управление продуктами NSG может осуществляться различными средствами, включая любые стандартные платформы сетевого управления на основе протокола SNMP, Web-интерфейс, Telnet и консольный порт. Удаленное управление возможно также по сети X.25, а с помощью шлюза Frame Relay/X.25 — и по сети Frame Relay.

Встроенные последовательные порты V.24/RS-232 всех устройств включены в общий пул портов и могут использоваться как для управления устройством, так и для передачи данных (с некоторыми аппаратными ограничениями в ряде моделей). В частности, для них поддерживаются все вышеперечисленные функции — коммутации и маршрутизации, фильтрации пакетов, аутентификации и учета работы пользователей, входящих и исходящих коммутируемых соединений и т.п.

**Модернизация программного обеспечения.** Все устройства оснащены флэш-ПЗУ и допускают загрузку новых версий программного обеспечения по протоколу TFTP либо через последовательный порт.

**Программное обеспечение NSG Linux.** Принципиально новая версия программного обеспечения, основанная на ОС Linux, предназначена для маршрутизаторов старшей серии NSG-900. Она поддерживает современные механизмы построения IP-сетей, включая VPN, VLAN, PPPoE, формирование и приоритизацию трафика, работу в режиме моста Ethernet-over-Frame Relay, расширенный набор протоколов динамической маршрутизации. Cisco-подобный язык команд, привычный многим сетевым администраторам, делает работу с этими устройствами более комфортной.

Поддержка стандартных функций коммутатора X.25 позволяет эффективно использовать эти высокопроизводительные устройства для миграции существующих сетей X.25 этого типа на протокол IP. Особый интерес представляет комбинация функций X.25, XOT (X.25-over-TCP/IP) и VPN, обеспечивающая эффективную и безопасную передачу трафика банковских приложений по IP-сетям общего пользования, сотовым сетям GSM/GPRS и физически незащищенным каналам связи.

Возможно также использование NSG Linux на устройствах NSG-800, оснащенных ROM 4 МБ и/или модулем Disk-on-Chip (DoC). Пользователь может в любой момент загрузить оба варианта программного обеспечения с Web-сайта компании и установить их самостоятельно.

Платформа NSG Linux динамично развивается и открывает широкие перспективы для расширения функциональности аппаратуры, переноса существующих и написания специализированных приложений. Разработка NSG Linux ведется на принципах Open Source, что позволяет расширить круг разработчиков и тестеров нового продукта. Пользователи, владеющие необходимыми навыками программирования для ОС Linux, могут самостоятельно создавать требуемые им приложения или портировать продукты, доступные в исходных кодах, при помощи свободно распространяемого инструментария кросс-платформенной разработки.

## Области применения

**Решения для корпоративных пользователей и операторов связи.** Не претендуя на мультигигабитные устройства для мировых центров IP-трафика, компания предлагает широкий ассортимент маршрутизаторов для построения корпоративных информационных решений, сетей поставщиков услуг среднего класса, систем высокоскоростного доступа в Интернет. По своим функциональным возможностям и производительности они сопоставимы с маршрутизаторами Cisco младших и средних серий, до 2650 включительно.

Основное место в данной категории занимают высокопроизводительные устройства серий NSG-900 и NSG-800. Они поддерживают интерфейсы для локальных сетей Ethernet и для глобальных сетей различных типов и обеспечивают построение как иерархически структурированных сетей крупных офисов, так и распределенных территориальных сетей с большим количеством удаленных офисов, использующих разнообразные каналы связи.

Более экономичные устройства NX-300 предназначены, в основном, для многопортовых узлов коммутации в сетях X.25 и Frame Relay, а также для распределенных решений с низкой плотностью трафика. Модели младшего класса NPS-7e ныне используются преимущественно как низкоскоростные устройства доступа в сетях X.25.

Частным случаем корпоративной магистрали является точечная (свернутая) магистраль, состоящая из одного высокопроизводительного устройства. В этом качестве может использоваться практически любой из продуктов NSG, обладающий достаточной производительностью. Например, модель NSG-900/4WL может служить ядром сети, состоящей из локальной сети центрального офиса, трёх удаленных филиалов и подключения к поставщику услуг Интернет.

Основные типы многофункциональных маршрутизаторов NSG приведены в таблице 2.

**Таблица 2. Универсальные маршрутизаторы и коммутаторы пакетов**

| Модель      | Процессор, ПО            | Универсальные порты                 | Ethernet     |
|-------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------|
| NSG-900/4WL | MPC862<br>NSG Linux      | 4 WAN / LAN (в т.ч. до 2 портов E1) | 10/100Base-T |
| NSG-800/4WL | MPC860<br>базовое NSG    | 4 WAN / LAN (в т.ч. до 2 портов E1) | 10/100Base-T |
| NX-300/8W   | MC68EN360<br>базовое NSG | 8 WAN (в т.ч. до 2 портов E1)       | —            |
| NX-300/7WL  |                          | 7 WAN (в т.ч. до 2 портов E1)       | 10Base-T     |
| NX-300/4W   |                          | 4 WAN (в т.ч. до 2 портов E1)       | —            |
| NX-300/3WL  |                          | 3 WAN (в т.ч. до 2 портов E1)       | 10Base-T     |
| NPS-7e/3W   | MC68EN302                | 3 WAN                               | —            |
| NPS-7e/3WL  | базовое NSG              | 3 WAN                               | 10Base-T     |

**Подключение индивидуальных клиентов и терминального оборудования.** С учетом российской специфики, доступ в Интернет по коммутируемым телефонным линиям еще долго сохранит свою актуальность. Серверы асинхронного доступа NSG-900/16A и NSG-800/16A предназначены для обслуживания модемных пулов на 8–18 линий и представляют собой эффективное решение для поставщиков услуг Интернет, особенно для тех, кому приходится работать в условиях малой плотности абонентов, территориальной удаленности узлов связи и низкого качества местных телефонных сетей.

Наряду с доступом в Интернет, эти устройства могут использоваться в качестве PAD-концентраторов в сетях X.25, контроллеров для управления разнообразной технологической аппаратурой с помощью Reverse Telnet, или мультиплексоров для передачи множественных асинхронных потоков данных по высокоскоростным каналам связи. Это же относится и к устройствам серии NPS-7e, предназначенным для массового подключения низкоскоростных терминалов, таких как банкоматы, POS-терминалы и технологическое оборудование.

Важной областью применения асинхронных серверов NSG является подключение банкоматов и POS-терминалов с асинхронными интерфейсами — как современных устройств, использующих протокол IP и доступ по PPP-соединениям, так и терминалов первого поколения, ориентированных на подключение по линиям X.28 к сетям X.25. При этом гибкие программные возможности продуктов NSG позволяют эффективно комбинировать различные технологии на этапе модернизации сети и перехода от X.25 к IP.

Другая технология сеансового доступа, представленная в устройствах NSG — это PPP-over-Ethernet. Она применяется для индивидуального подключения клиентов в локальных сетях жилых домов, гостиниц, офисных центров с большим числом мелких арендаторов. Использование PPP обеспечивает аутентификацию, авторизацию клиентов и учет потребления услуг. Наиболее подходящую аппаратную конфигурацию для таких задач имеют устройства NSG-900/2WL и NSG-800/WL, оснащенные встроенным портом Fast Ethernet, одним или двумя разъемами расширения, и высокопроизводительным процессорным ядром.

**Таблица 3. Серверы доступа, PAD-концентраторы и мультиплексоры асинхронных потоков**

| Модель      | Процессор, ПО              | Абонентские порты |   | Магистральные порты |              |
|-------------|----------------------------|-------------------|---|---------------------|--------------|
|             |                            | Число             | Интерфейсы  | Универсальные       | Ethernet     |
| NSG-900/16A | MPC862<br>NSG Linux        | 16 или 8          | V.24/RS-232 (async.),<br>до 115,2 Кбит/с                            | 2 WAN / LAN         | 10/100Base-T |
| NSG-800/16A | MPC860<br>базовое NSG      | 16 или 8          |   | 2 WAN / LAN         | 10/100Base-T |
| NPS-7e/7WL  | MC68EN302<br>базовое NSG   | 4                 | V.24/RS-232 (async.),<br>до 19,2 Кбит/с при<br>одновременной работе | 3 WAN               | 10Base-T     |
| NPS-7e/14W  | 2×MC68EN302<br>базовое NSG | 8                 |   | 6 WAN               | —            |

**Корпоративный доступ в Интернет и объединение локальных сетей.** Среди абонентской аппаратуры NSG можно найти устройства различной производительности, которые могут применяться в диапазоне от одиночного компьютера с модемной линией до крупной офисной сети с различными типами высокоскоростных каналов связи.

Наиболее мощные абонентские устройства NSG-800/WL и NSG-900/2WL поддерживают все типы интерфейсов NSG. В частности, сменные интерфейсы Ethernet обеспечивают подключение к современным системам высокоскоростного местного доступа, а также позволяют использовать эти устройства в качестве шлюза между двумя сетями, например, открытой и защищенной. Модификации этих устройств, оснащенные двумя портами WAN, представляют собой законченное решение для комплексного подключения Web-ресурсов небольшой компании по схеме LAN + Интернет + "демилитаризованная зона".

Кроме того, двухпортовая модификация NSG–800/WL — идеальное решение для объединения локальных сетей со скоростью более 2,3 Мбит/с — например, по двум физическим линиям SDSL (4,6 Мбит/с) или двум цифровым каналам G.703.6 (4 Мбит/с) — с помощью фирменной технологии MultiLink Frame Relay. Такие решения позволяют преодолеть ограничения существующих технологий xDSL по соотношению скорости и дальности, а также заполнить разрыв между услугами выделенных линий E1 и E3. Примечательно, что при этом решение NSG оказывается значительно дешевле, чем даже чисто модемные решения других производителей.

Программное обеспечение NSG Linux в настоящее время не поддерживает многоканальных соединений, но зато в нем реализованы функции моста Ethernet-over-Frame Relay. Устройства NSG–900 и NSG–800 под его управлением можно использовать для объединения сетей Ethernet на втором (канальном) уровне, причем на удаленной стороне канала Frame Relay может стоять устройство как NSG, так и другого производителя, поддерживающее Cisco-совместимые Bridge Groups.

Недорогие устройства доступа NSG–5xx предназначены для подключения малых офисов, удаленных рабочих мест, одиночных банкоматов, терминалов и другого оборудования. Они позволяют передавать данные по линиям xDSL, либо подключаться к аппаратуре другого типа (например, оптическим модемам) при помощи стандартных последовательных интерфейсов.

Модель NSG–520 обеспечивает подключение офисных сетей к поставщикам услуг, либо локальных сетей филиалов к магистрали корпоративной сети, посредством каналов Fractional E1. Поддержка режима E1 *drop-and-insert* позволяет строить системы с топологией "цепочка" на основе каналов E1 для технологического управления и других задач. В частности, как и другие устройства NSG, модель NSG–520 поддерживает все функциональные возможности X.25 и может использоваться, например, для подключения банкомата через выделенный канальный интервал (таймслот) E1.

**Таблица 4. Абонентские маршрутизаторы, PAD и устройства для объединения локальных сетей**

| Модель               | Процессор, ПО              | Линейные порты         | Порт Ethernet | V.24/RS–232 (async.) |
|----------------------|----------------------------|------------------------|---------------|----------------------|
| NSG–900/2WL          | MPC862<br>NSG Linux        | 2 WAN / LAN / E1       | 10/100Base-T  | —                    |
| NSG–800/WL           | MPC855T/860<br>базовое NSG | 1 или 2 WAN / LAN / E1 | 10/100Base-T  | —                    |
| NSG–520              | MC68EN302<br>базовое NSG   | 2 E1, 1 WAN            | 10Base-T      | 1                    |
| NSG–500, NSG–510     |                            | 2 WAN                  | 10Base-T      | 1                    |
| NSG–500/C, NSG–510/C |                            | 2 WAN                  | —             | 1                    |

**Сети X.25 и Frame Relay.** Хотя протокол IP является преобладающим в современных сетях с коммутацией пакетов, IP-маршрутизация всегда была не единственным применением для продуктов NSG. Они являются универсальными коммутаторами пакетов и поддерживают все функции, необходимые для работы в сетях X.25 и Frame Relay, а также для преобразования или инкапсуляции пакетов различных типов и/или неструктурированного трафика. Технологии Frame Relay и X.25 единообразно реализованы во всех этих устройствах в части стандартных протоколов и спецификаций ITU-T и ANSI.

Одновременно устройства NSG обеспечивают плавный переход существующих сетей X.25 на технологию IP, причем этот переход может происходить по различным сценариям — от периферии к центру сети, от ядра к периферии, на третьем (сетевом) или на четвертом (прикладном) уровне протокольной иерархии, через все промежуточные стадии: асинхронные порты PAD, синхронные порты X.25, службы X.25-over-TCP/IP и IP-over-X.25, "родные" IP-устройства и приложения. Любой сегмент или узел сети X.25, построенной на оборудовании NSG, может быть перенастроен для работы по протоколу IP, полностью или частично, в любое удобное пользователю время, без замены оборудования — путем простой загрузки нового конфигурационного скрипта.

Гибкие программные и аппаратные возможности устройств NSG позволяют подключать банкоматы и POS-терминалы любого типа — асинхронные X.28, синхронные X.25, асинхронные PPP или Ethernet — к любым типам сетей — IP, VPN (на базе IPsec), Frame Relay и X.25. При этом, в общем случае, возможны три категории сетевых решений:

- Однородные, т.е. использующие только один из протоколов сетевого уровня. Терминальное оборудование для сетей X.25 (с протоколами канального уровня X.25 либо X.28) подключаются к процессинговым серверам на основе X.25, а терминалы с PPP- и Ethernet-интерфейсами — к процессинговым серверам IP. Например, асинхронный сервер NSG–800/16 может использоваться и как многопортовый PAD-концентратор, и как сервер PPP-доступа (и даже динамически выбирать тип каждого порта в зависимости от имени подключившегося пользователя).
- Наложенные, в которых сеть одного типа служит транспортом для сети другого типа. Примерами такой мультипротокольной инкапсуляции являются X.25-over-TCP/IP (XOT), IP-over-X.25, X.25-over-Frame Relay, IP-over-Frame Relay, VPN, X.25-over-VPN, PPP-over-X.25 и др.

— Шлюзовые, в которых трафик преобразуется из одного протокола в другой. В частности, благодаря поддержке Reverse Telnet и наличию встроенного шлюза Telnet/X.25, терминалы с протоколами X.25 или X.28 могут с равным успехом подключаться к современным процессинговым серверам на основе IP, а Ethernet- и PPP-банкоматы — к унаследованным серверам X.25.

Для подключения низкоскоростных терминальных устройств к сетям X.25, как правило, наиболее целесообразно использовать недорогие устройства серий NPS-7e и NSG-500. В ядре сети используются устройства старших серий, в зависимости от требуемой производительности и набора портов. Все они поддерживают функции как коммутатора, так и PAD-концентратора, причем режим работы каждого из портов задается индивидуально. В частности, высокопроизводительные устройства серии NSG-800 и NSG-900 могут быть эффективно использованы в качестве шлюзов ХОТ для подключения процессинговых серверов X.25 к транспортной инфраструктуре на основе IP.

В качестве коммутаторов X.25, Frame Relay и устройств доступа к сетям Frame Relay наиболее широко используются устройства серии NX-300, однако с ростом трафика более предпочтительным решением становится NSG-800 — особенно если учесть, что стоимость порта в устройствах этой серии, для большинства конфигураций, сохраняется на прежнем уровне, а иногда оказывается даже ниже, чем в NX-300.

На физическом уровне сети X.25 и Frame Relay могут использовать различные типы синхронной среды передачи, включая традиционные последовательные интерфейсы (V.24, V.35, RS-530, X.21, напрямую или через внешние модемы), модемные соединения xDSL, каналы цифровой иерархии G.703.1 (64 Кбит/с), G.703.6 (2048 Кбит/с *unframed*), Fractional E1 (N×64 Кбит/с *framed*). Фирменные технологии NSG X.25-over-X.25, X.25-over-Ethernet и Frame Relay-over-Ethernet позволяют создавать наложенные корпоративные сети поверх сетей X.25 общего пользования, городских беспроводных и оптоволоконных сетей Ethernet, локальных сетей Ethernet.

**Розничные банковские и торговые решения.** Старейшее семейство NPS-7e давно зарекомендовало себя в качестве оптимального решения для подключения банкоматов, POS-терминалов и других низкоскоростных устройств к сетям X.25. Поддерживая все стандартные функции и ряд дополнительных возможностей, эти устройства значительно выигрывают у всех своих конкурентов по стоимости. Даже кризис 1998 года, значительно сокративший количество банкоматов в России, не смог поколебать устойчивых позиций "семёрки": количество банкоматов, подключенных с помощью аппаратуры NSG, продолжало расти прежними (если не большими) темпами.

Одним из наиболее перспективных направлений сегодня являются беспроводные подключения с использованием технологий GSM/GPRS и Bluetooth. Для подключения POS-терминалов по-прежнему актуален интерфейс RS-485, также поддерживаемый устройствами NSG. Дополнительная гибкость при построении и модернизации сетей X.25 обеспечивается фирменными режимами Anti-PAD и Multi-PAD.

Наряду со своими основными телекоммуникационными функциями, устройства NSG могут служить платформой для построения "сферы безопасности" вокруг банкомата. Интерфейсные модули дискретного ввода-вывода (см. ниже) обеспечивают мониторинг и управление различными средствами охранной, пожарной, антивандальной и прочей сигнализации, дверными замками, кондиционерами и т.п.

Специально для банкоматов и другой технологической аппаратуры на базе ПК выпускается модель NSG-509, представляющая собой стандартную плату ISA либо PCI (в зависимости от модификации). Она идентифицируется со стороны ПК как обычный COM-порт и обеспечивает подключение к ЛС Ethernet и аппаратуре глобальных сетей. Плата представляет собой полностью законченное устройство, функционирующее независимо от хост-компьютера (за исключением электропитания), и обладает всеми возможностями коммутатора и маршрутизатора, присущими автономным моделям.

**Таблица 5. Встраиваемые PAD и технологические контроллеры**

| Модель            | Процессор, ПО            | Порты V.35/V.24 | Порт Ethernet | Внутренний COM-порт | Шина |
|-------------------|--------------------------|-----------------|---------------|---------------------|------|
| NSG-509/2W (ISA)  | MC68EN302<br>базовое NSG | 2               | —             | 1                   | ISA  |
| NSG-509/2WL (ISA) |                          | 2               | 10Base-T      | 1                   | ISA  |
| NSG-509/2W (PCI)  |                          | 2               | —             | 1                   | PCI  |
| NSG-509/2WL (PCI) |                          | 2               | 10Base-T      | 1                   | PCI  |

**Технологические системы.** Телекоммуникационная индустрия является основной, но не единственной областью применения аппаратуры NSG. Наряду с непосредственной передачей пользовательских данных, эти устройства используются для управления различными технологическими системами в сетях операторов связи и в других отраслях промышленности.

Серверы асинхронного доступа NSG, обеспечивающие мультиплексирование до 19 неструктурированных асинхронных потоков для передачи по высокоскоростному синхронному каналу или локальной сети Ethernet, могут служить для подключения самого разнообразного технологического, телеметрического, охранного и другого оборудования, оснащенного асинхронными интерфейсами RS-232. В этом качестве могут использоваться многопортовые сервера асинхронного доступа (см. Табл. 3), а также низкоскоростные

устройства серий NPS-7e и NSG-500. В случае применения интерфейсов RS-485 или синхронных интерфейсов (V.24, V.35, RS-530) задача может быть решена с помощью соответствующих интерфейсных модулей.

Недорогие устройства NSG-520, обеспечивающие подключение к каналам E1 в режиме *drop-and-insert*, применяются для управления аппаратурой сетей SDH при помощи выделенного канала E1, построения "цепочек" управляемых узлов на железнодорожном, трубопроводном транспорте и в других аналогичных решениях.

Интерфейсные модули дискретного ввода-вывода (IM-DIO) обеспечивают удаленный контроль за состоянием сигнальных электрических цепей, либо замыкание/размыкание управляющих цепей. Они могут использоваться в самых разнообразных телекоммуникационных, технологических, мониторинговых и других системах как в сочетании с другими типами интерфейсов, так и отдельно. С их помощью устройства NSG могут, например, передавать сигналы аварийного оповещения от расположенной на данной площадке телекоммуникационной аппаратуры в удаленный центр управления, или перезагружать аварийное устройство по команде удаленного оператора. Модули могут устанавливаться в любые устройства NSG, оснащенные универсальными портами, для придания им дополнительной функциональности. В частности, возможно централизованное управление внешними устройствами при помощи любой стандартной системы на основе SNMP.

Новая серия NSG-900, работающая под управлением программного обеспечения NSG Linux, может одновременно рассматриваться как Linux-машина общего назначения. Таким образом, она открывает широкие возможности для использования специализированных приложений. Например, несложное оперативное управление технологической системой может осуществляться локально, в то время как на удаленный центр управления возлагаются только "медленные" задачи.

© ООО «Эн-Эс-Джи» 2002–2005