

М

## Матричные коммутаторы от компании Digigram

Никита Степанов

Основной задачей матричного коммутатора является перенаправление любого входного сигнала на любой выход устройства. Для наглядности матричный коммутатор можно представить в виде двухмерной матрицы, вертикальные строки которой определяют входы, а горизонтальные – выходы. Количество элементов такой матрицы будет определять число возможных вариантов коммутации в системе. Кроме этого, матричные коммутаторы могут быть организованы в виде многоуровневой трехмерной матрицы.

Технология передачи звуковой информации по сетям Ethernet (задуманная для замены толстых и тяжелых мультиточков и реализованная в виде того или иного протокола) сама по себе может рассматриваться как децентрализованный многоуровневый матричный коммутатор. Такая сеть состоит из узлов (приборов), соединенных средой передачи данных (кабелем) и специализированным сетевым оборудованием, таким как маршрутизаторы или коммутаторы.

Все эти компоненты сети, работая вместе, позволяют пользователям пересылать данные с одного ее элемента на любой другой, даже если они удалены на несколько километров.

Рассмотрим реализацию аудиосети на примере решения, предлагаемого французской компанией Digigram.

EtherSound – технология, запатентованная компанией Digigram, обеспечивающая простой и экономичный способ передачи звуковой информации по стандартным сетям Ethernet, существует в двух разновидностях:

- ES-100 – основана на спецификации Fast Ethernet, обеспечивает синхронную двунаправленную передачу (2x) 64 каналов некомпьютеризованного 48 кГц/24 бит PCM-звука с латентностью всего лишь 125 мкс плюс передачу контрольной информации;
- ES-Giga – версия 1 Гбит/с, 2x256 звуковых каналов и управление.

Устройства-источники "встраивают" свои сигналы в общий высокоскоростной цифровой поток, доступный всем потребителям сети. Устройства-потребители выделяют необходимые потоки данных, при надобности обрабатывают и посылают их обратно в сеть. Таким образом, большое количество устройств может быть соединено последовательно (шлейфом) без применения центрального коммутирующего элемента. Построение разветвленных сетей ("звезда", "дерево" или гибрид) позволяет наращивать такую систему практически неограниченно. При этом возможно использование в одной сети приборов от разных производителей.

Компания Digigram, например, предлагает следующие устройства ввода/вывода, управляемые через сеть:

- ES8mic (CL) – 8 микрофонных/линейных входов, выходы EtherSound, 19"/1U;
- ES8in – 8 линейных входов, выходы EtherSound, 19"/1U;
- ES8out – 8 линейных выходов, входы EtherSound, 19"/1U;
- ES881 – 8 входов и 8 выходов AES/EBU, вход/выход WC, 1 RS232, 8 GPIO, 1 RJ-45 Ethernet, 19"/1U;
- ES1241 – 4 входа и 12 выходов AES/EBU, вход/выход WC, 1 RS232, 8 GPIO, 1 RJ-45 Ethernet, 19"/1U;
- ES16161 – 16 входов и 16 выходов AES/EBU, вход/выход WC, 1 RS232, 8 GPIO, 1 RJ-45 Ethernet, 19"/1U;
- ES220 – 2 линейных входа и выхода, 19"/3, 1U;
- ES6464 – звуковая карта PCI, 64 входа/64 выхода EtherSound;
- miXart 8 ES – звуковая карта PCI, 8 аналоговых входов, 4 аналоговых стереовыхода, 8 входов/выходов EtherSound;
- ES I/O Studer D21M – модуль для подключения фреймов Studer D21m и пультов серий Vista и OnAir к сети EtherSound;
- ES I/O Soundcraft – модуль для подключения пультов Soundcraft Vi6 и Vi4 к сети EtherSound.

При использовании сетевого матричного коммутатора система легко наращивается, поскольку число дополнительных входов/выходов увеличивается за счет добавления дополнительных модулей. При этом различные модули могут быть объединены в единую систему, даже если они находятся на территориально удаленных объектах. В этом случае число устройств, одновременно работающих в сети (как матричный коммутатор), может быть огромным – около двух тысяч.

Для объединения нескольких сегментов сети EtherSound компания Auvitrans предлагает сетевые матрицы AVM500.

Несколько AVM500-ES могут объединяться для создания разветвленных сетей, в том числе смешанной топологии: звезда, звезда + кольцо, и т.п.

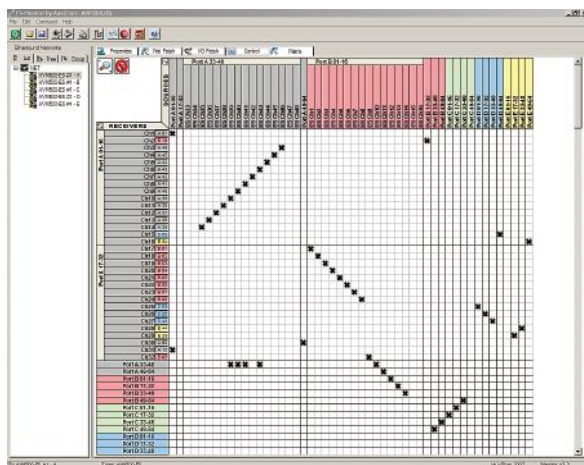
Продукция компании Auvitrans:

- AVY16-ES – карта EtherSound, mini-YGDAI, для микшерных пультов Yamaha;
- AVKit-AD8HR – карта EtherSound, для микрофонного конвертера Yamaha AD8HR;
- AVB32-ES/AS – аудиоинтерфейс EtherSound, до 32 входных/выходных каналов AES/EBU, 19"/1U;
- AVM500-ES – сетевая матрица/маршрутизатор пяти сегментов сети EtherSound, 320x320 звуковых каналов, 19"/1U;
- AVRed-ES – устройство, организующее в сети EtherSound резервный канал связи.

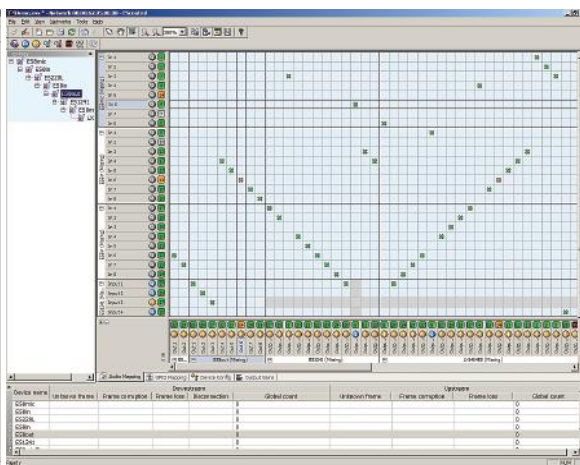
*Протокол EtherSound*

EtherSound – простой и открытый стандарт распределения звука по цифровым сетям с низкой латентностью, полностью соответствует требованиям спецификации Ethernet IEEE's 802.3x.

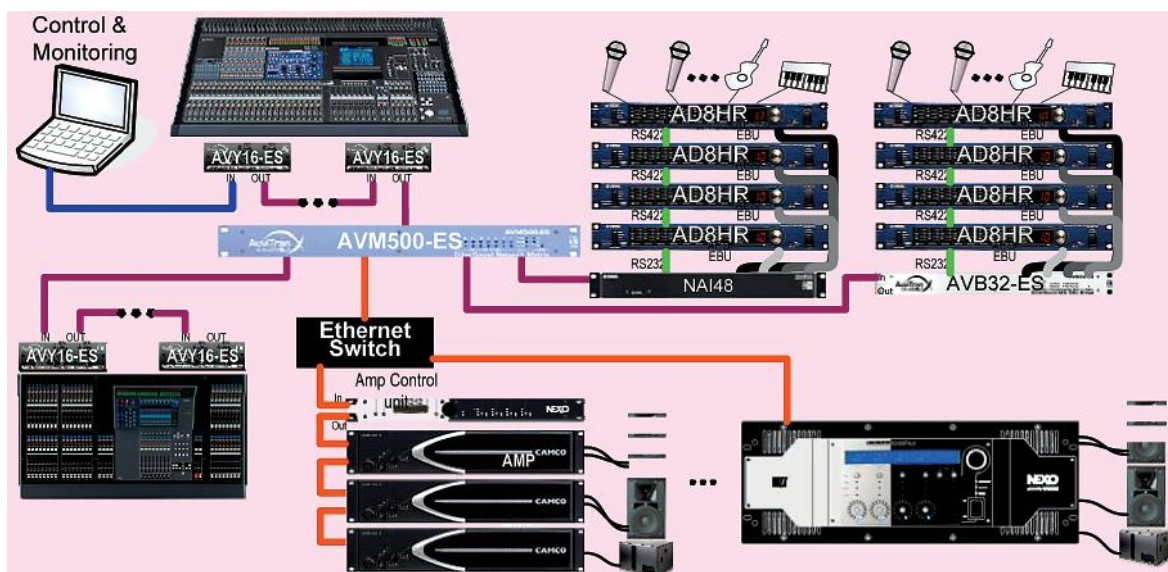
Характеристики протокола:



Пример построения матрицы в программе ES-monitor (партнера Digigram, компании Auvitrان)



Пример построения матрицы в программе ES-control (Digigram)



Сеть, построенная на основе AVM500

- количество каналов на каждый кабель CAT5: до 64/256 (ES-100/ES-Giga), в каждом направлении (при SR=48 кГц);
- количество каналов на систему в целом может превосходить 128/512, т.к. в отдельных частях сети содержание каналов может быть "перепиано";
- каналы полностью независимы друг от друга: при двунаправленном подключении шлейфом каждый элемент сети имеет доступ к любому каналу, а если сеть организована "звездой" или однонаправленным шлейфом, каналы передаются "вниз" по направлению основного потока данных от элементов сети, расположенных "выше" (ранее);
- частота выборки 44,1/48 кГц, поддерживается 88/96 и 176/192 кГц с соответствующим уменьшением количества каналов;
- формат – импульсно-кодовая модуляция, 24 бита;
- синхронизация – все элементы сети получают тактовые сигналы от ведущего устройства (master) (схема синхронизации – распределенный

- тактовый генератор);
- требования к сети – минимум 100Base-T Ethernet (100 Мбит/с), поддерживается работа в локальных виртуальных сетях;
- латентность сети – 104 мкс между звеньями, независимо от количества каналов (каждый элемент сети добавляет 1,4 мкс);
- EtherSound использует детерминированный алгоритм – задержка и фаза между любыми двумя элементами сети легко высчитывается;
- полное соответствие требованиям IEEE 802.3x;
- работает со всеми стандартными компонентами Ethernet уровней 1 и 2 (Layer 1 & 2);
- обеспечивает передачу сигналов управления параллельно с передачей звука;
- программы для управления приборами самых разных производителей – EScontrol и ESmonitor;
- совместно с компанией Stardraw.com разработаны средства управления приложениями сторонних производителей;
- возможность управления сетью через порт RS-232;
- поддерживаются архитектуры сети: шлейф/дублирующее "кольцо", "звезда" или их комбинации;