

Протоколы AVoIP – NDI преобладает

Арсений Ворошилов, по материалам Мигеля Коутиньо

Сегодня передача медианных по информационным сетям с использованием интернет-протоколов – IP (Internet Protocol) – уже никого не удивляет. Более того, она стала повсеместной, получив распространение и в быту, и в системах ProAV, и в вещательной отрасли. Достоинства технологии несомненны. Прежде всего это кардинальное сокращение кабельного хозяйства, поскольку один сетевой кабель способен обеспечить передачу нескольких потоков видео, звука и метаданных, да еще и в двунаправленном режиме, тогда как стандарт SDI предусматривает передачу сигнала видео (пусть и с вложенным многоканальным звуковым сопровождением) по принципу «один кабель – один сигнал» и только в одном направлении – от источника к потребителю.

Надо признать, что усилия по внедрению передачи аудио и видео по IP-сетям – AV-over-IP (AVoIP) не сразу увенчались успехом, чему было несколько причин, в том числе недостаточная пропускная способность сетей, несовершенство сетевого оборудования и кодеров/декодеров, отсутствие опыта и стандартизирующей базы и, что важно для вещательной сферы, проблемы с синхронизацией нескольких потоков видео и звука, применяемых в рамках одной съемки и/или трансляции.

На первой стадии развития AVoIP звучали прогнозы, даже из уст опытных специалистов и руководителей крупных компаний-производителей оборудования и технологий, что в сфе-

ре прямых трансляций AVoIP в обозримом будущем делать нечего. Но спустя не очень длительное время после высказывания таких прогнозов эти же люди уже радостно сообщали о начале разработок в данной области и о достигнутых успехах.

Сегодня есть несколько протоколов AVoIP, применяемых в профессиональной сфере для обмена медиа- и метаданными. Основными можно считать NDI, Dante AV, SDVoE и IPMX. Ну а вершиной является семейство стандартов SMPTE ST-2110, которые формализуют именно вещательную деятельность в данной сфере. Это, так сказать, «Роллс-Ройс» для состоятельных клиентов (хотя тенденция к удешевлению внедрения технологии тоже очевидна), тогда как первые четыре упомянутые здесь протокола – это по аналогии «машины на каждый день».

Хотя все эти протоколы эволюционируют, развиваются и находят как сторонников, так и применение, наиболее успешным из них вполне можно признать протокол NDI. Это именно протокол, хотя в названии этого термина нет. Расшифровывается аббревиатура NDI как Network Device Interface, а переводится как «интерфейс сетевого устройства».

Появился NDI в 2015 году, когда его представила компания NewTek, совершив в определенном смысле революцию в сфере передачи сигналов видео и звука, сделав ее доступной применительно к IP-сетям, да еще и для неограниченного круга пользователей.



TriCaster 8000 – одна из первых NDI-систем NewTek, представленных в 2015 году

ГЕНЕРАТОРЫ ОПОРНЫХ СИНХРОСИГНАЛОВ

Генераторы автономные:



PSGP-2059 – Генератор опорных видеосигналов и сигналов 1PPS, 10 МГц, PTP, NTP, LTC, WC

- автономный и ведомый режимы работы;
- стабильность в автономном режиме – 1×10^{-10}
- ведение от GPS/GLONASS, PTP
- формирует видеосигналы синхронизации: «чёрное поле», Tri-Level и импульсные синхросигналы 1PPS, 10 МГц, LTC, WC; поддержка ST 2059
- формирует сигналы синхронизации времени NTP, PTP ST 1588
- встроенный приемник GPS/GLONASS
- два порта Ethernet – PTP и Control, порт RS-232 для навигационной информации
- в ведомом режиме ошибка положения импульса 1PPS не превышает 100 нс
- в автономном режиме уход импульса 1PPS не превышает 1 мкс за 3 ч

Модель PSGP-2059RR:

- работает с выносным приемником GPS/GLONASS PGL-259
- компенсация задержки импульса 1PPS – в зависимости от длины кабеля от приемника до генератора

PSG-2070 –

Генератор синхросигналов 3G/HD/SD и испытательных сигналов

- автономный и ведомый режимы работы;
- стабильность в автономном режиме – 1×10^{-10}
- ведение от опорных видеосигналов и от GPS/GLONASS
- формирует видеосигналы синхронизации: «чёрное поле», Tri-Level и импульсные синхросигналы 1PPS, 10 МГц, WC, LTC, аудио
- испытательные сигналы: аналоговые (PAL/SECAM), цифровые HD/SD-SDI, аудио аналоговые и цифровые AES/EBU
- измерение расхождения во времени видео- и аудиосигналов в аналоговых, цифровых и смешанных комплексах
- NTP-сервер



PGL-259 – приемник GPS/GLONASS

- фантомное питание
- изолированная шина питания
- длина кабеля от генератора до приемника – до 300



PNTP-5021 – Сервер точного времени

- стабильность в автономном режиме – 1×10^{-10}
- выполнение функций сервера NTP/STRATUM 1) в сетях IP
- формирование 1PPS, 10 МГц, LTC
- измерение временного интервала между внутренним 1PPS и внешним TIME CAPTURE сигналами
- приемник GPS/GLONASS.

Генераторы модульные:

Модули PROFNEXT



PN-SGP-321 – Генератор сигналов 1PPS, 10 МГц, PTP, NTP

- автономный и ведомый режимы
- стабильность в автономном режиме – 1×10^{-10}
- ведение от GPS/GLONASS, PTP
- выносной приемник GPS/GLONASS PGL-259, длина кабеля до генератора – до 300 м
- формирует импульсы 1PPS, 10 МГц (форма прямоугольная или синусоидальная)
- формирует сигналы синхронизации времени NTP, PTP ST 1588
- два порта Ethernet – PTP (слот SFP) и Control.

Модули PROFLEX



PFSG-7317 – Генератор синхросигналов ТВ высокой и стандартной четкости

- автономный и ведомый режимы
- стабильность в автономном режиме – 1×10^{-6}
- ведение от опорных видеосигналов
- формирует видеосигналы синхронизации «чёрное поле» и Tri-Level.

Общее для всех моделей:

- ♦ Управление генераторами, серверами точного времени – web-интерфейс, SNMP
- ♦ Горячие резерв и замена блоков питания (кроме PNTP-5021)
- ♦ Генераторы, сервер точного времени и выносной приемник комплектуются магнитной антенной с кабелем длиной 10 м
- ♦ Могут комплектоваться наружной антенной с кабелем длиной до 80 м без усилителя и до 140 м с усилителем

ПРОФИТТ

www.profit.ru

E-mail: info@profit.ru

Тел./факс: (812) 297-7032, 297-7120/22/23, 297-5193

Сначала немного теории, а именно определение NDI. Вот как определение дает создатель протокола – компания NewTek: «NDI – это протокол передачи видео, позволяющий любым двум устройствам либо устройству и программному приложению на компьютере обмениваться аудио, видео и метаданными». В общем-то, ничего особенного. Другие протоколы обеспечивают то же самое. Почему же именно NDI стал самым распространенным? Ответ прост – любой и каждый может использовать этот протокол бесплатно, причем не только при эксплуатации устройств и систем чье-то производства, но и при разработке и выпуске своих собственных.

Но отсутствие лицензионных отчислений за использование технологии – это весомая, но далеко не единственная и уж точно не самая важная причина, обусловившая столь быстрое и широкое распространение NDI. Самое главное в том, что технология оказалась очень удачной – она работает. Причем работает так, как и заявлено. Иначе никакие бесплатные «плюшки» не заставили бы производителей AV- и IT-оборудования внедрять технологию в свою продукцию, а пользователей – приобретать и эксплуатировать ее.

Если посмотреть на технологию со стороны пользователя, то вот что сказал глава отдела стратегического развития NDI Мигель Коутиньо: *«Если встать на позицию пользователя, то я бы сказал, что NDI, возможно, является самым простым в применении и наиболее эффективным протоколом передачи видео по IP из всех, что есть на сегодня. Это не означает, что NDI должен стать единственным или обязательным решением, если кто-то собирается развернуть что-то на базе 12-гигабитной сети. Но в целом эта технология связи охватывает наиболее распространенные варианты применения и дает возможность решать широкий круг задач, делая это максимально гибко и экономически эффективно».*

Проще говоря, если пользователь не ограничен средствами и/или техническими ресурсами, он может построить очень высокоскоростную сеть, применив в ней все, что его душе угодно, вплоть до передачи медиаданных вообще без сжатия и с применением стека любых протоколов и стандартов. Если же стоит задача сделать все максимально эффективно с точки зрения ограниченного бюджета, а это самый массовый сектор медиаиндустрии, то здесь конкурентов у NDI практически нет. Во всяком случае, когда речь заходит о медиапроизводстве.

Технология оказалась настолько успешной и получила столь широкое распространение, что компания NewTek превратилась в «лакомый кусочек», возбуждавший аппетит у некоторых крупных игроков рынка. В итоге, в 2019 году NewTek был приобретен группой компаний Vizrt, которая вместе с портфелем программно-аппаратных решений NewTek получила и технологию NDI. Уже тогда многие ожидали выхода новой итерации протокола – NDI 6. Проводилось тестирование ограниченной бета-версии, которое доверили избранным партнерам. Процесс близок к завершению, а вскоре ожидается появление публичной бета-версии протокола.

Пока же актуальной остается версия NDI 5 со всеми ее обновлениями вплоть до 5.6. Трудно спорить с тем, что технология, получившая пять итераций развития и стоящая на пороге шестой, уж точно успешна. Поэтому интересно чуть детальнее разобраться в формуле ее успеха.

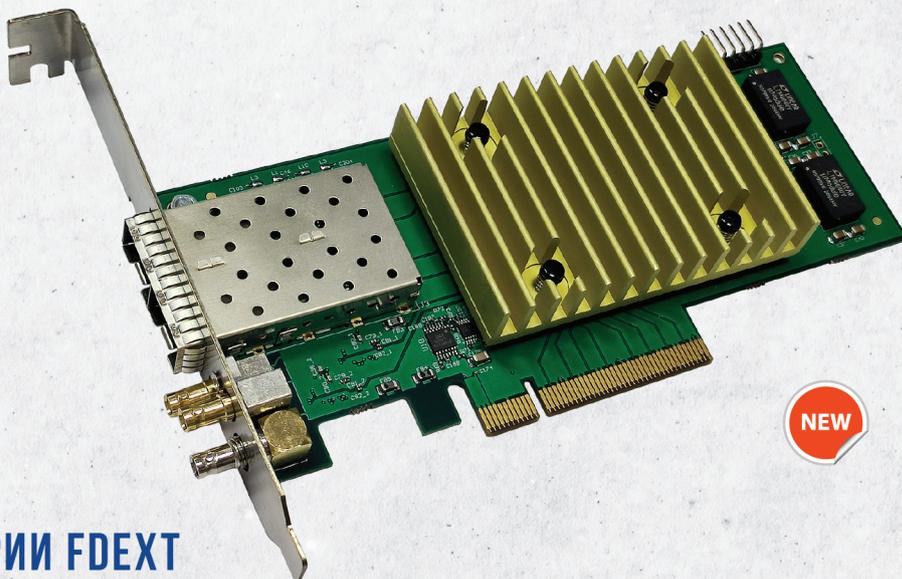
Для этого можно рассмотреть опыт производителей, которые внедряют NDI в свои разработки. Одной из наиболее активных здесь является компания JVC Professional Video, активно интегрирующая протокол в свои решения, будь то камеры, производственные системы и т. д. Здесь уместно привести слова генерального директора JVC Professional Video по разработке и развитию продукции Эдгара Шэйна, объяснившего, что ему нравится в протоколе NDI по сравнению с конкурирующими технологиями:



NDI-совместимые камеры JVC

FD2110

Низкопрофильная PCI-Express 3.0 x8
плата ввода/вывода
для работы с SMPTE 2110/2022
2x 25G Ethernet
и 2x 12G/3G/HD/SD-SDI/ASI сигналами.



ПЛАТЫ ВВОДА/ВЫВОДА СЕРИИ FDEXT



FD922

2 входа и 2 выхода;
12G/6G/3G/HD/SD-SDI, ASI



FD722

2 входа и 2 выхода;
3G/HD/SD-SDI, ASI



FD788

до 8 входов/выходов;
3G/HD/SD-SDI, ASI



FD720

2 входа;
HDMI



FD940

4 входа;
HDMI

NABSHOW – 14-17.04, СТЕНД W4435

SPORT B2B – 23-24.04, МОСКВА, СТЕНД 23C46

СВЯЗЬ – 23-26.04, МОСКВА, СТЕНД A09

ПРОДУКТЫ «СОФТЛАБ-НСК» ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЯ



ФОРВАРД Т

автоматизация ТВ-вещания
«телеканал-в-коробке»



ФОРВАРД ПЛАГИНЫ

дополнительные опции,
расширяющие функционал
продуктов



ФОРВАРД ГОЛКИПЕР

замедленные повторы
в прямом эфире



КОДЕРЫ/ДЕКОДЕРЫ

продукты для решений
с перекодированием
ТВ-сигнала



ФОРВАРД СПЛАЙСЕР

бесшовная вставка
контента в программы TS



ФОРВАРД РЕФЕРИ

многоканальный сервер
системы «Видеогол»



ФОРВАРД ОФИС

управление базой
видеоматериалов
и программирование эфира



SLADSMOVED

вырезка рекламы
в ретранслируемом сигнале



ФОРВАРД СПОРТИВНЫЕ ТИТРЫ

графическое оформление
спортивных трансляций



ТВ-СТУДИЯ ALL'MIX

интегрированный
программный комплекс
телевизионной студии



FORWARD4SKYPE

интеграция звонков Skype
в передачи прямого эфира



ФОРВАРД ИНЖЕСТ

запись многокамерной
съемки

«Потому что для NDI характерна функция plug-and-play, когда все источники – камеры, кодеры, компьютеры и т. д. – могут быть автоматически распознаны NDI-совместимыми видеоплеерами, декодерами и видеомикшерами. Не требуется никакой настройки IP-адресов и портов, все имеющиеся источники подключены к одной и той же сети».

По мнению Эдгара Шэйна, достоинства NDI наиболее очевидны, когда речь заходит о замене SDI-инфраструктуры, действующей по принципу «точка – точка»: «Опираясь на уже существующие LAN, технология обеспечивает автоматическое обнаружение устройств в сети и их взаимодействие в режиме как одного с одним, так и одного со многими. Устройствами могут быть многочисленные камеры, видеомикшеры и др., а обмен данными происходит по одному Ethernet-кабелю. Простота и малая стоимость внедрения – это самые важные стимулы применения рабочих процессов на базе NDI. Один Ethernet-кабель служит для двунаправленной передачи сигналов видео и звука, команд управления камерами, и все это – в рамках стандартной IT-инфраструктуры. Никаких дополнительных кабелей, коммутационно-распределительных устройств, да еще и разные IP-протоколы могут сосуществовать в общей сети, в том числе NDI и Dante».

«Миролюбие» технологии NDI – это действительно важно, поскольку для использования протокола не нужно строить выделенную сеть. Конечно, сегментирование сетевой инфраструктуры предпочтительнее, но есть довольно много случаев, когда это не требуется, либо на начальном этапе можно начать с общей сети, а затем, по мере развития и роста нагрузки на нее построить выделенную сеть специально для AV-производства.

Это что касается пользователя. С точки же зрения производителя, а JVC относится к категории крупных и хорошо известных производителей оборудования для медиаиндустрии, у NDI есть множество достоинств, которые привлекли JVC и стимулировали ее интегрировать протокол в свои камеры и видеомикшеры: «NDI обеспечивает для наших клиентов простой и экономически эффективный рабочий процесс, а также совместимость с оборудованием многих других производителей, – отметил Шэйн. – Совсем недавно в состав совместимых решений вошли системы для проведения трансляций в дистанционном режиме. Они содержат все необходимые нашим клиентам технологические средства, что называется, от света до света. Причем это средства высокого качества и

по доступной цене. С помощью этих новейших решений вещательные студии, корпоративные пользователи, организации, которые проводят съемку и трансляцию различных событий, вне зависимости от их масштаба, сохраняют свою конкурентоспособность на нашем быстро эволюционирующем медиарынке».

Однако оборудование для съемки и формирования сигнала программы – не единственное, где эффективно применение NDI. Есть и другие сферы. К примеру, компания ENCO Systems использует NDI в своих программных приложениях, предназначенных как для автоматизации вещания («канал в коробке»), так и для автоматизированного создания субтитров в режиме реального времени. «Одним из факторов, который делает любой стандарт действительно востребованным, является его доступность для широкого круга разных систем и надежная интеграция с всевозможными устройствами, – сказал менеджер ENCO по медиарешениям и работе с клиентами Билл Беннет. – NDI доступен уже давно, у него хорошая поддержка, он регулярно обновляется. Все это важно, чтобы оставаться в лидерах. Дальнейшее развитие технологии за счет добавления полезных, готовых к развертыванию в облаке и совместимых с разными платформами средств NDI Tools еще больше повышает эффективность применения протокола для различных



Пользовательский интерфейс NDI-совместимой системы автоматизации вещания ClipFire типа «канал в коробке» от ENCO Systems

SEE IT. LOVE IT. REPLAY IT.

RIMOTION REPLAY



▶▶ REPLAY FOR EVERYBODY, EVERYWHERE.

RiMotion is an easy-to-install replay solution that can be implemented almost instantly in broadcast environments of any scale. It streamlines traditional and modern workflows and provides real-time performance, even when working remotely.

- Intuitive touchscreen UI
- Dedicated Remote Controller
- Compact 1RU or 2RU server

SUPER-SLOMO CAPABLE

Available in five cost-effective bundles:
 RiMotion R6, R8, R10, and R12 with 6 to 12 HD channels
 RiMotion R84 with up to 4 UHD / 8 HD, HDR channels



приложений, где требуются доступный и высококачественный транспорт AVoIP. С точки зрения стоимости, отсутствие лицензионных отчислений тоже открыло множество дверей».

За успешным настоящим и перспективным будущим NDI стоит правильно выбранная стратегия развития. Создатели протокола приложили все усилия, чтобы дать производителям оборудования и программного обеспечения полную свободу в управлении и развитии стандарта AVoIP, вместо того чтобы напрямую самим заниматься этим. «Нам нужна децентрализация, то есть мы хотим, чтобы у NDI была поддержка как можно большего числа компаний, разрабатывающих программные средства. Мы не хотим быть посредником и создавать ситуацию, в которой клиент, купив полный набор NDI-оборудования, должен снова возвращаться к нам, платить нам за ПО и быть привязанным к тому, что, по нашему мнению, является лучшим с точки зрения функционала и пользовательского интерфейса, – объяснил Коутиньо. – Мы даем пользователям свободу выбора, и в этом, я бы сказал, заключается наше главное отличие от наших конкурентов».

Такой подход сделал NDI стандартом, весьма привлекательным для таких компаний, как ENCO. «Не вызывает сомнений, что нулевая либо предельно низкая стоимость применения NDI в сочетании с постоянно растущим ассортиментом функциональных инструментов не позволяют оставить этот стандарт без внимания, – сказал Беннет. – Естественная интеграция в широкий спектр приложений делает применение NDI в составе рабочих процессов очень простым, а интерфейсы стали удобными настолько, что даже пользователи без технических знаний способны настроить приемники и передатчики NDI и без усилий применять все присущие данной технологии средства».

Как известно, «отцом» протокола, премьеры которого состоялась на IBC 2015, является д-р Эндру Кросс. Именно он был движущей силой при разработке стандарта, а недавно его включили в Зал Славы SCN (System Contractor News – глобальный информационный ресурс). С тех пор протокол регулярно пересматривался, расширялся и улучшался. «Изначально в основе NDI лежал кодек SpeedHQ с компрессией типа I-frame, из-за чего для передачи аудиовизуальных данных требовался канал с большой пропускной способностью, – вспоминает Эдгар Шэйн. – В появившихся затем версиях NDI HX/HX2/HX3 уже использовались кодеки H.264 и HEVC, позволившие заметно уменьшить «аппетиты» протокола к полосе пропускания, что дало возможность передавать несколько потоков HD и 4K по стандартным гигабитным сетям».

Если бросить взгляд назад, на то время, когда появился NDI, то несложно вспомнить, что концепция стриминга тогда была чем-то чуждым и незнакомым большинству пользователей. «Потоковая передача по Ethernet аудио, не говоря уже о видео, поначалу считалась революционной концепцией, она продолжает развиваться и завоевывать новые сферы применения, – отметил Беннет. – А когда в 2016 году NDI стал пригоден для практического использования, он был довольно примитивен. Все

основные улучшения в плане качества, обнаружения и маршрутизации в сочетании с соответствующими инструментами появились позднее, в следующих версиях, благодаря чему удобство и эффективность NDI раз за разом улучшались. Новейшие дополнения в виде маршрутизатора, поддержки 4K, приложений для смартфонов и веб-камер делают рабочие процессы NDI еще более эффективными».

Эту эффективность по достоинству оценили многие производители оборудования. Та же JVC Professional Video не просто интегрировала NDI во многие свои камеры и видеомикшеры, в том числе и в новейшие PTZ-модели, но сделала NDI-интеграцию главной темой своего стенда на выставке NAB 2024.

Еще одним важным шагом в развитии технологии стал NDI Bridge – решение, предназначенное для сопряжения друг с другом многочисленных локальных NDI-островков с помощью сетей WAN и Интернет. «Новейшие улучшения NDI делают технологию более практически применимой в составе облачных рабочих процессов, – подчеркнул Беннет. – Уже сегодня многие корпоративные пользователи, муниципалитеты, стримеры, радиостанции и те, кто проводит прямые трансляции разных событий, используют NDI в полной мере в своих частных LAN. Однако, по мере того как простота применения NDI в облачных и сетевых рабочих процессах становится все более известна, многие пользователи начинают добавлять этот дистанционный функционал в свои локальные производственные системы».

Возвращаясь почти к началу данной статьи, а именно к ожидаемому вскоре выходу версии NDI 6, надо сказать, что, во-первых, это новейший, но далеко не последний шаг в развитии технологии. Те, кто вовлечен в совершенствование протокола, ожидают расширения сферы его применения за счет офисов, медицинских учреждений, видеоигр, полупрофессионального сектора аудиовизуального оборудования.

Действительно, офисная работа давно уже предусматривает высокую степень визуализации данных, в медицине распространены дистанционное лечение и обучение с применением видеоконференций. О видеоиграх и полупрофессиональном AV-секторе и говорить нечего – тут и так все очевидно.

Разработчики обещают, что в NDI 6 будет все необходимое для выхода на эти рынки, поскольку в этом релизе существенно расширены возможности интеграции, а сами NDI-устройства станут заметно компактнее, в первую очередь, камеры. Должно повыситься качество видео, чего ждут как небольшие видеостудии, так и крупные телевизионные сети.

Станет ли NDI повсеместным? Вопрос остается открытым. В мире есть примеры того, как удачные технологии и устройства становились со временем именем нарицательным. К примеру, до сих пор копируемые машины все называют «Ксероксами», а формат VHS стал синонимом целого класса аппаратов для записи и воспроизведения видео.

Что касается NDI, то у этого протокола хватает конкурентов, поэтому будет интересно наблюдать за этой конкуренцией в развитии. ■