

СКС завтрашнего дня сегодня

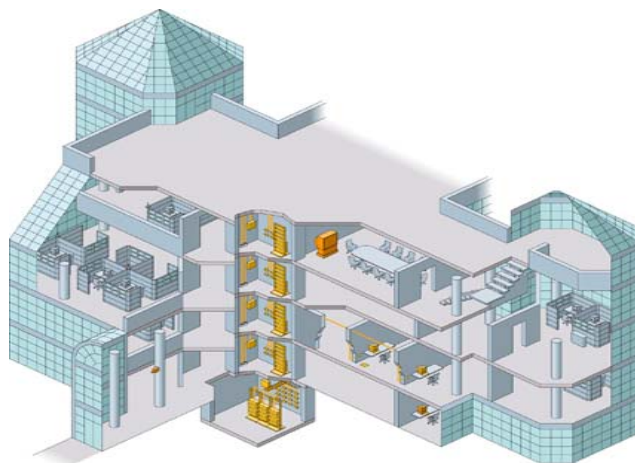
и новые требования 10 GigaBit Ethernet

Структурированная кабельная система (СКС) сегодня является такой же неотъемлемой частью современных коммерческих и общественных зданий, как электропроводка, водопровод и центральное отопление. СКС устанавливается в здание как основа информационной системы и не может быть модернизирована без существенных затрат. Кроме того, любые изменения в СКС неизбежно связаны с простоем ЛВС предприятия.

По этим причинам кабельные системы должны рассматриваться как долгосрочные инвестиции в здание. Международные стандарты рекомендуют проектировать кабельную инфраструктуру так, чтобы эксплуатировать её без изменений не менее 10-15 лет. Это подразумевает то, что, проектируя СКС сегодня, необходимо ориентироваться не только на современные, но и на перспективные сетевые приложения. В настоящее время в процессе стандартизации находится протокол **10 GigaBit Ethernet (10GBASE-T)**, в котором будут востребованы характеристики проводок Категории 6 / Класса E и выше. Это означает, что сегодня целесообразно закладывать в серьезные проекты СКС не ниже класса E.

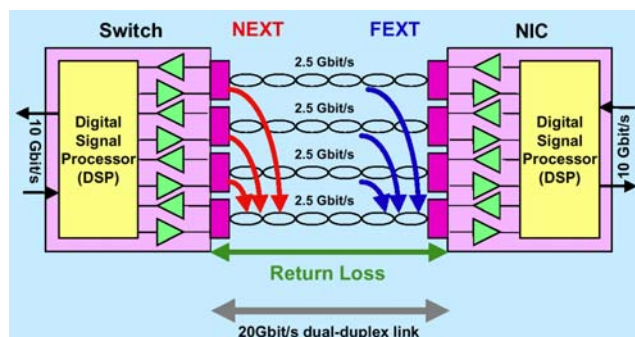
Еще одной очень важной тенденцией является интеграция кабельных систем в полную интеллектуальную систему управления физическим уровнем сети - **Intelligent Infrastructure Management Systems (IIMS)**. Современные кабельные системы должны быть уже сегодня подготовлены для будущего обновления до полной системы IIMS.

Оба этих аспекта будут рассмотрены в этой статье более детально.



10GBASE-T – новое поколение стандарта Ethernet

В феврале 2004 года Институтом инженеров электротехники и электроники (IEEE) была поставлена задача разработать стандарт 10GigaBit Ethernet “по меди”. Ратификация соответствующего стандарта (IEEE 802.3ap, 10GBASE-T) намечена на июль 2006 г. К этому времени должны быть зафиксированы технические спецификации кабельной проводки, совместимой с протоколом 10GBase-T. Проект этих спецификаций представлен в бюллетене JTC 1/25N 981 международного отраслевого комитета по стандартизации в области СКС. 10GBASE-T будет 4-парным протоколом. По каждой витой паре будут передаваться данные со скоростью 2.5 Гбит/с в обоих направлениях. То есть скорость полной дуплексной передачи по всем парам одновременно может достичь даже 20 Gbit/s.



Приложения 10 Gigabit Ethernet

На сегодняшний день в процессе стандартизации находятся 3 версии 10Gigabit Ethernet. **10GBASE-CX4** (IEEE 802.3ak) – специальная разработка для высокоскоростных соединений серверов в центрах обработки информации. Этот протокол базируется на специальном сдвоенном кабеле “4-twinax infiniband” и соединителе с интерфейсом XAUI. Длина линии может достигать 15 метров. С таким ограничением по длине этот протокол не представляется разумным использовать в горизонтальных подсистемах СКС.

Application	10GBASE Fiber (802.3ae)	10GBASE-T	10GBASE-CX4 (802.3ak)
Data Center Server Clustering	Yes	<u>Yes</u>	Yes (< 15m)
Horizontal In Building (inc. wiring closet)	No	Yes	No
Vertical (Risers BB Links) Within Building	Yes	No	No
Campus & Metro	Yes	No	No

Спецификации протокола **10GBASE Fiber** (IEEE 802.3ae) предполагают использование оптической среды передачи. Главным образом этот протокол разработан для внешних и внутренних магистральных подсистем СКС, также для сетей хранения и центров обработки данных (SAN/ Data Centers Cabling System). Поскольку Gigabit Ethernet (1000Base-T) в горизонтальной подсистеме становится сегодня обычным явлением, а в магистральных скоростях должны быть на порядок выше, то применение **10GBASE Fiber** весьма актуально уже сегодня. И дальновидно поступает тот, кто уже сегодня устанавливает для указанных целей многомодовые кабели типа OM3, которые обеспечивают максимальную дальность работы этого протокола.

Протокол **10GBASE-T** (IEEE 802.3an) является последней разработкой. Он предназначен как для обеспечения высокоскоростных соединений в горизонтальной подсистеме СКС, так и для соединения серверов в центрах обработки информации по симметричному медному кабелю. Ожидается, что 10GBASE-T откроет новые возможности для множества новых мультимедийных приложений, таких как видео по IP и видеоконференции. Принятие стандарта ожидается к середине 2006 года, соответственно первые приложения должны появиться в течение следующих двух-трех лет.

Влияние 10GBASE-T на СКС

Как уже описывалось выше, 10GBASE-T будет работать как полнодуплексный протокол 10GigaBit Ethernet, который будет требовать, так называемой, минимальной емкости информационного канала 18-20 Гбит/с (в зависимости от схемы кодировки). Чтобы понять влияние на передающую среду (кабельную систему), нужно вкратце рассмотреть характеристику “емкость информационного канала”, которая описывается фундаментальным соотношением Шеннона:

$$C = B * \log_2(1 + S/N)$$

- C:** достигаемая емкость информационного канала
- B:** полоса пропускания линии
- S:** средняя мощность “сигнала”
- N:** средняя мощность “шума”

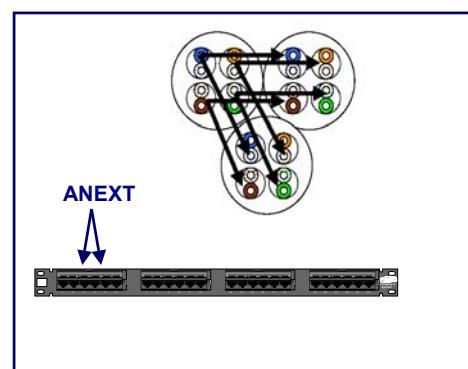
Соотношение Шеннона говорит о том, что для заданной полосы пропускания (которая будет определена для 10GBASE-T как 625 MHz для кабельных систем Класса E) максимальная емкость информационного канала зависит только от отношения сигнал/шум. Если мы возьмем заданное среднее значение мощности сигнала, то остается только один параметр, на который можно воздействовать, чтобы увеличить емкость информационного канала – это шум.

Возвращаясь к кабельным системам, которые являются трактом для передачи 10GBASE-T, мы должны понимать, что подразумевается под понятием “шум”. Шум в кабельных системах означает: во-первых, внешнее электромагнитное воздействие, которое можно значительно уменьшить применением в СКС высококачественных компонентов и профессиональным монтажом; во-вторых, шум также создается перекрестными наводками между отдельными парами внутри кабеля, которые на сегодняшний день определяются параметрами NEXT (Near End Cross-Talk) и FEXT (Far End Cross-Talk). Существует современный алгоритм обработки сигнала для уменьшения NEXT и FEXT до определенного уровня, но это только для тех случаев, когда мы рассматриваем передачу сигнала только по одному тракту (только по одному кабелю). Это не применимо для кабельных жгутов, с которыми мы сталкиваемся в реальной инсталляции.

Alien Crosstalk – новый важный параметр для 10 Gigabit Ethernet

Ранее международные кабельные стандарты в спецификациях на кабельные системы рассматривали параметры только для одного тракта (для одиночного кабеля и соответствующего оконечного оборудования). Этого было вполне достаточно для всех приложений (включая 1000BASE-T), которые мы используем сегодня. Оказывается, что в случае трафика 10 Гбит/с основной вклад в шумы дают наводки из соседних (прилежащих) кабельных линий и даже наводки между соседними портами патчпанелей, коммутаторов и телекоммуникационных розеток на рабочих местах. В стандартах СКС этот источник шумов ранее не рассматривался. Но важнее то, что его нельзя подавить с помощью цифровой обработки сигнала и нельзя избежать; линейные кабели всегда прокладываются в пучках и выводятся на соседние порты коммутационных панелей.

Для оценки этого нового эффекта введен параметр Alien Crosstalk (ANEXT)



Будет ли работать 10 GigaBit Ethernet по кабельным системам, устанавливаемым сегодня?

Как упоминалось ранее, 10GBASE-T будет работать по кабельным проводкам Категории 6 / Класса E и выше. Возникает вопрос, готовы ли кабельные системы, устанавливаемые сегодня, к новым требованиям, о которых говорилось выше?

Международными исследовательскими институтами было проведено множество тестов относительно существующих стандартов на Категорию 6. Принимались во внимание как экранированные, так и неэкранированные кабельные системы.

Чтобы измерить ANEXT были проведены тесты над кабельным жгутом, в котором вокруг центрального кабеля расположены 6 других кабелей, такая конфигурация является наилучшей моделью для реально существующих пучков кабелей.

В результате получили следующие значения максимальной емкости информационного канала:

Тип СКС Кат.6	Макс. емкость канала по Шеннону
Неэкранированная (UTP)	~ 10 Гбит
Экранированная (STP)	~ 20 Гбит

Как мы видим, существует значительная разница между экранированными и неэкранированными кабельными системами. Результат очень просто понять: экранированные проводки (из-за наличия экрана) имеют значительно лучшие значения ANEXT, чем UTP кабельные системы. Экран улучшает ANEXT приблизительно на 20дБ, что делает уже сегодня высококачественные экранированные системы категории 6 готовыми для 10 GigaBit Ethernet.

Однако прежде чем специфицировать экранированную систему Категории 6, как готовую для 10Gigabit Ethernet, должны быть произведены тесты на соответствие спецификациям ISO/IEC 11801 (JTC 1/25N 981A) в диапазоне частот от 1 до 625 МГц.

Различия между неэкранированными и экранированными системами.

Результаты тестов показывают, что экранированные кабельные системы Категории 6 / Класса E (особенно построенные на базе кабелей PiMF [S/FTP или F/FTP]) уже сегодня готовы для работы 10GBASE-T без всяких ограничений. Но, как также упоминалось выше, кабельные системы должны быть сначала протестированы и сертифицированы на соответствие новым требованиям.

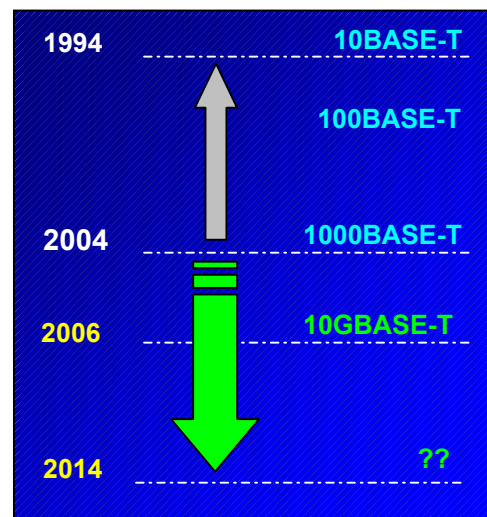


При прокладке кабеля в пучке стандартный канал UTP - Категории 6 не может обеспечить доставку трафика 10 Gbit/s. Его потенциально достижимая длина вместе с коммутационными шнурами, составляет 55 м (это может означать длину линии всего 45 метров). Это достаточно серьезное и трудно преодолимое ограничение, к тому же противоречащее требованиям международных стандартов СКС.

Что будет завтра? Какой СКС отдать предпочтение?

Хотим еще раз подчеркнуть, что СКС нужно рассматривать как долгосрочные капиталовложения в здание и, планируя их сегодня, нужно обеспечить их применимость в будущем. Чтобы понять, что будет завтра, давайте посмотрим в прошлое. 10 лет назад самым популярным приложением было 10BASE-T. Сегодня 1000BASE-T становится

стандартным приложением. Скорости возросли в 100 раз! Требования к кабельным системам за это время изменились от Категории 3 до Категории 5, (впоследствии 5Е). Сегодня все больше заказчиков отдают предпочтения кабельным системам Категории 6/Класса Е. Никто не может точно сказать, что будет завтра, но одно ясно точно. Нужно быть уверенным, что установленная Вами сегодня кабельная инфраструктура будет готова для поддержки стандарта 10GBASE-T, который будет принят очень скоро - в 2006 году. Инсталлируя сегодня кабельную систему для поддержки 10 Gigabit Ethernet, Вы защищаете свои инвестиции на долгие годы. Сегодня на рынке есть только одно надежное решение для трафика 10 Гбит/с – это экранированные кабельные системы Категории 6 / Класс Е (или даже Категории 7 / Класс F).

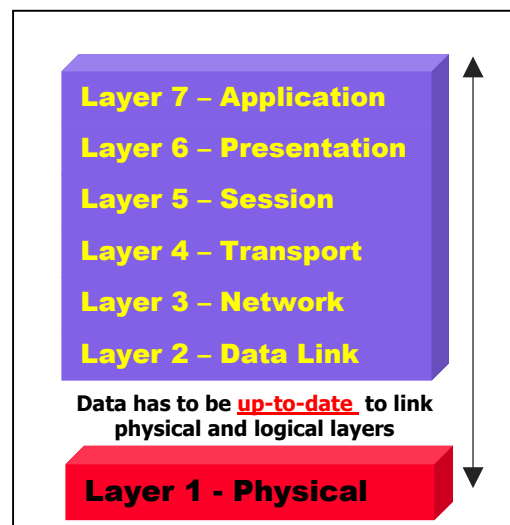


Интеллектуальная система управления физическим уровнем сети - Intelligent Infrastructure Management Systems (IIMS)

Дополнительный аспект, о котором стоит отдельно упомянуть для того, чтобы спроектировать действительно долговременную современную кабельную систему - это интеграция кабельной проводки в полную интеллектуальную систему управления физическим уровнем сети - Intelligent Infrastructure Management Systems (IIMS).

Сегодняшние корпоративные сетевые инфраструктуры становятся все более и более комплексными. Управление сетью нуждается в дополнительных улучшениях. Чтобы работать с более точной и надежной информацией необходимо свести простой сети к минимуму и максимально оптимизировать средства управления.

Для этого необходимо сузить пробел между логическим и физическим уровнем управления и интегрировать оба информационных базиса в одну интеллектуальную систему управления физическим уровнем сети. Это становится возможным, когда это поддерживается кабельной инфраструктурой.

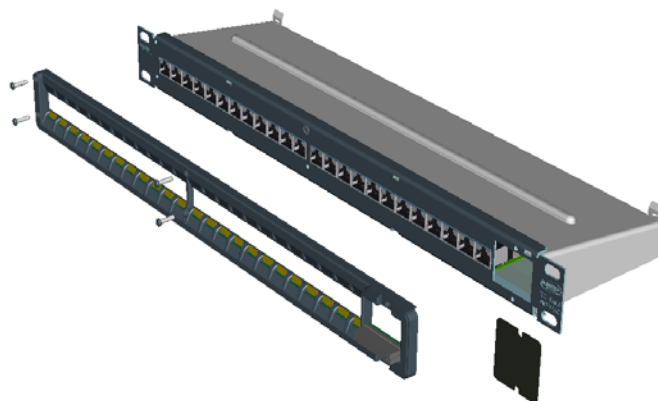


Разница только в патчпанелях!

Главная разница между классической кабельной системой и кабельной системой, которая готова к управлению на физическом уровне, в применяемых для IIMS патчпанелях. Посредством специально сконструированных патчпанелей осуществляется передача анализатору информации о всех подключениях в распределительном узле. Это значит, что на первоначальной стадии инсталляции кабельной системы должны быть инсталлированы только специальные IIMS патчпанели. Только в этом случае дальнейшие обновления могут быть сделаны без существенных затрат.

Существует два возможных подхода для легкого обновления системы до IIMS. Первый – установить с самого начала **полные IIMS поддерживающие патчпанели**. В эти патчпанели уже полностью интегрированы сенсорные полосы, с помощью которых будут отслеживаться все соединения в сети.

Второе решение - это **IIMS Ready патчпанели** (готовые для легкого обновления до полных). На первый взгляд они выглядят как обычные патчпанели, но их конструкция предусматривает очень простое подключение к ним сенсорного модуля и кассеты ввода/вывода, что обеспечивает интерфейс для подключения к анализатору. Оба решения не требуют дополнительных работ по монтажу и все затраты по обновлению сетевой инфраструктуры до полной IIMS будут только в будущем.



В заключение.

Сделаем выводы.

Чтобы проектировать и устанавливать действительно современную и долгосрочную кабельную систему, нам необходимо уже сегодня считаться с двумя факторами. Первый – кабельная система должны быть готовой к поддержке приложения 10 GigaBit (10GBASE-T). На сегодня есть только один выбор – экранированная кабельная система Категории 6 / Класса E, производителем которой были успешно проведены лабораторные тесты на соответствие спецификациям ISO/IEC 11801 (JTC 1/25N 981 A). Только в этом случае можно быть уверенным, что кабельная система будет соответствовать всем требованиям 10GBASE-T.

Некоторые производители кабельных систем прикладывают усилия к разработке также UTP систем, которые будут поддерживать 10GBASE-T без всяких ограничений, описанных выше. В связи с этим также ведутся разговоры об улучшенной категории 6 - Enhanced Category 6 (Cat.6E), но детали пока далеко не ясны. Однако до сегодняшнего дня никто не предложил на рынке UTP систему (хотя бы по такой же цене, что и экранированная кабельная система), которая уже сегодня обеспечивает характеристики так называемой улучшенной категории 6.

На сегодня самое надежное решение - это использование в кабельной системе кабелей 6 и 7 категории с конструкцией PiMF (Pair in Metal Foil), которые обеспечивают наилучшие характеристики и имеются на рынке на приемлемом ценовом уровне.

Второй аспект - применение патчпанелей, которые подготовлены для будущего обновления до полной системы IIMS. Многие типы панелей уже сегодня доступны на рынке по тем же ценам, что и обычные классические патчпанели, поэтому эта замена не увеличит общую стоимость решения в целом.