Глава 6 : Принципы построения СКС

История СКС

Примерно в середине 80-х годов в офисы (прежде всего североамериканские) быстро начала внедряться компьютерная техника. Что вызвало практически обвальный рост объема информации, передаваемой внутри здания. Требования к кабельным системам увеличились. Но хуже всего, разное оборудование требовало физически разных сетей, что по очевидным причинам было совершенно неприемлемо для потребителя.

Очевидным (но далеко не простым) выходом стала **концепция структурированной кабельной системы (СКС), которая не зависит от выбора оборудования и поддерживает абсолютное большинство существующих и перспективных приложений**.

Первая попытка была осуществлена корпорацией IBM в гордом одиночестве. Была разработана кабельная система IBM для серверов AS/400, сетей Token Ring, а так же некоторых вспомогательных устройств. Удачной технической находкой стало введение в состав сети частей, используемых под телефонию.
Используемые в сети IBM виды кабелей:

- 2 экранированные витые пары из монолитных проводников (22 AWG, 150 Ом) в общем внешнем экране
- 4 неэкранированные (22 или 24 AWG, до 1 МГц) витые пары из монолитных проводников
- Два многомодовых оптических волокна
- Коммутационный кабель. 2 экранированные витые пары из многожильных проводников (26 AWG) в общем внешнем экране
- Плоский кабель для прокладки под ковровыми покрытиями.2 не перевитые экранированные пары из монолитных проводников(26 AWG)
- 2 пары из монолитных проводников (26 AWG)

Зарождающаяся монополия IBM вызвала тревогу многих разработчиков сетей, и в 1985 году Ассоциация электронной промышленности США (Electronic Industries Association - EIA) приступила к созданию стандарта кабельных систем зданий.
В 1988 году к работе по стандартизации подключилась Ассоциация телекоммуникационной промышленности США (Telecommunications Industry Association - TIA).

Первый документ, TIA/EIA-569 "Стандарт для коммерческих зданий на кабельные пути телекоммуникационных кабелей" был принят в октябре 1990. В июле 1991 одобрен краеугольный "Стандарт телекоммуникационных кабельных систем коммерческих зданий" TIA/EIA-568, который определял структуру кабельной системы, требования к кабелям и разъемам, ограничивал длины кабельных сегментов. Допускалось использование неэкранированных витых пар с волновым сопротивлением 100 Ом и экранированных витых пар с сопротивлением 150 Ом, а также коаксиальных кабелей и многомодовых волоконно-оптических кабелей.

В ноябре 1991 года появилась дополнительныя спецификация TIA/EIA TSB-36, в которой впервые вводилось понятие категорий кабелей из неэкранированных витых пар, фактически предложенной в 1989 году американской исследовательской организацией Underwriters Laboratories (UL) совместно с фирмой Anixter.

- Категория 1. Цепи питания и низкоскоростной обмен данными
- Категория 2. Голосовые каналы связи и системы безопасности
- Категория 3. 16 МГц, локальные сети Token Ring и Ethernet lOBase-T
- Категория 4. До 20 МГц, локальные сети Token Ring и Ethernet lOBase-T
- Категория 5. До 100 МГц, локальные сети со скоростью передачи данных до 100 Мбит/с

Это было очень важным этапом, который покончил с разнообразием типов кабелей. Практика же быстро опередила требования, можно сказать что рынок быстро перешел на единую "Категорию 5", проигнорировав все другие типы. Особенно явно это было видно в России, интеграторы которой просто не успели использовать более младшие категории кабелей в заметном объеме.

В январе 1993 года был одобрен TIA/EIA-606 "Стандарт на администрирование телекоммуникационной инфраструктуры коммерческих зданий". Он упорядочивает маркировку, ведение записей, правила оформления схем, отчетов, и т.п.

Далее работа по стандартизации не останавливалась, достаточно, например, отметить TIA/EIA-607 (август 1994 года), регламентировавший требования к устройствам заземления, технический

документ TSB-95 (сентябрь 1998), в котором приводились параметры по расширению Категории 5 для работы с приложения Gigabit Ethernet, TIA/EIA-570-A (май 1999), устанавливающий оптический разъем SC как основной, и допускающий LC в системах нового поколения...

Параллельно с TIA/EIA работу над стандартизацией СКС вели Международная организация по стандартизации (ISO) и Международная электротехническая комиссия (IEC). В 1995 году они выпустили совместный документ - стандарт ISO/IEC 11801 "Информационные технологии. Универсальная кабельная система для зданий и территории Заказчика". В 1999 году принимается стандарт ISO/IEC 14763-1, являющийся аналогом американского стандарта TIA/EIA-606.

Не отстала Европейская организация по стандартизации CENELEC, которая в августе 1995 года подготовила свой стандарт EN50173 (EN - Europa Norm).

Все три стандарта весьма близки друг к другу, различия скорее терминологические, и выходят далеко за рамки данной статьи. Надо лишь отметить, что Российская практика построения сетей опирается большей частью на североамериканскую версию.

Общие требования к СКС

Не смотря на то, что TIA/EIA представляют собой более чем объемные документы, концепцию (можно даже сказать "философию") СКС можно свести к весьма простым требованиям:

- **Универсальность** - возможность использования однотипных каналов для передачи сигналов различных систем (данные, голос, видео);
- **Совместимость** со стандартным активным оборудованием любых производителей;
- **Избыточность** - наличие достаточного количества резервных каналов связи, необходимых для расширения системы в процессе эксплуатации;
- **Гибкость** - простота и удобство обслуживания системы при внесении изменений в ее конфигурацию;
- **Надежность** - способность системы сохранять рабочие параметры в заданных диапазонах в течение всего срока эксплуатации / гарантийного срока.

+== Структура СКС ==+

Среда передачи сигналов состоит из элементов - кабелей и разъемов. Поэтому, функциональные элементы СКС (как части среды передачи), составляют кабели, оснащенные разъемами в точках подключения или коммутации, и проложенные по определенным правилам (с образованием линий и магистралей).

Для фиксации разъемов используют розетки и панели. Для организации линий применяют короба, лотки, лестницы. Это конструктивные элементы СКС, которые не являются часть среды передачи.

Нельзя упускать главный, вынесенный в название, термин - **структурированность**. По назначению, структурированную сеть принято разделять на три подсистемы. Магистраль комплекса, магистраль здания и горизонтальную подсистему.

[Глава 6 : Принципы построения СКС]

Рис. 4.1. Подсистемы СКС. РПЭ - распределительный пункт этажа, РПЗ - распределительный пункт здания; РПК - распределительный пункт комплекса.

1. Магистраль комплекса служит для соединения между собой различных зданий. Как правило, реализуется на оптоволоконном (реже медном кабеле), и позволяет соединять между собой здания, находящиеся на расстоянии до нескольких километров.
2. Магистраль здания соединяет между собой этажи здания, обеспечивает связь между распределительной панелью здания и панелями этажей. Она должна включать в себя кабель, установленный вертикально между этажными панелями, главную или промежуточную панель в многоэтажном здании, а также кабель, установленный горизонтально между панелями в протяженном одноэтажном здании.
3. Горизонтальная подсистема является частью, которая проложена между телекоммуникационной розеткой на рабочем месте, и этажной распределительной панелью. Каждый этаж здания рекомендуется обслуживать своей собственной горизонтальной подсистемой. На каждое рабочее место должно быть проложено как минимум два горизонтальных кабеля.

Кроме общей классификации, различают множество типов каждой подсистемы, оговаривается, все вплоть до максимальной нагрузки на пол от установленных телекоммуникационных шкафов. При этом нельзя сказать, что все становится просто и понятно, есть и нестыковки. Особенно когда дело доходит до конкретики. То раскладки "цветов" в разъеме разные, то проектные ограничения сильно отличаются...

Ничего удивительного нет, ведь СКС - в сущности абстрактный термин, практики работают с СКС "AT&T", СКС "Lucent", СКС "Alcatel" и т.п. Иначе говоря, у каждого производителя есть хоть небольшая, но свобода действий, которой они пользуются в полной мере.

Более того, нужно понимать, что в отличии от активного оборудования, СКС создают тысячи и десятки тысяч независимых организаций, и обычно с учетом своих особенностей. При этом изготовители элементов контролируют малое количество инсталляций (или не контролируют их вообще).

Если к этому добавить необходимость использования в СКС единой системы для всех видов коммуникаций, которые должны эксплуатироваться одной службой, по единым методикам и нормам, то создание серьезной сети является совсем не простой задачей. Системные интеграторы все же не зря едят свой хлеб.

Однако, основные принципы построения позволяют сравнительно легко обходить подводные камни частных стандартов.

Избыточность

Хотелось бы особо отметить такой признак, как **избыточность**. В отличие от других, он не слишком очевиден, более того, на первый взгляд кажется нерациональным и даже вредным. Достигается он путем выполнения монтажа системы не из расчета на существующие потребности, а исходя из требований нормативов (реально с существенным запасом). Поэтому практически любые изменения организационной структуры заказчика не могут привести к необходимости модернизации СКС. Для этого должно быть достаточно переключений на распределительных панелях.

Понятно, что это не слишком хорошо сказывается на стоимости. Но именно это позволяет строителями создавать системы прежде, чем станут известны требования пользователей, и обеспечить большой срок службы телекоммуникационной инфраструктуры здания. Ведь классическая структурированная кабельная система монтируется на этапе строительства здания, или капитального ремонта. И должна служить без изменений до следующего капитального ремонта (обычно 10-15 лет).

Преимущества СКС

Если попробовать кратко сформулировать преимущества СКС над обычными кабельными системами, с которыми строитель (инсталлятор) убеждает заказчика, то получится следующий список:

- для передачи данных, голоса и видеосигнала используется единая кабельная система, которую может обслуживать одно подразделение (экономия на количестве специалистов);
- использование универсальных розеток на рабочих местах позволяет подключать к ним различные виды оборудования, и легко менять его месторасположение;
- оправдывают капиталовложения за счет длительной эксплуатации сети без модернизации (снижение полной стоимости владения);
- возможностями внесения изменений и наращивания мощности без изменения существующей сети (путем замены активного оборудования);
- возможно одновременное использование нескольких различных сетевых протоколов (в настоящее время не актуально);
- не зависят от изменений технологий и поставщика оборудования, используют стандартные компоненты и материалы;
- позволяют комбинировать в одной сети волоконно-оптический и медный кабель.

Как правило, эти аргументы являются достаточными для убеждения корпоративного заказчика. И выбор, в основном, идет не между "идеями", а по вариантам исполнения (т.е. интеграторами).

Применение методов СКС для сетей "последней мили"

Сети "последней мили", построенные по технологии Ethernet, внешне очень мало отличаются от стандартных локальных сетей. Но специфика работы в жилых домах накладывает серьезные ограничения на приведенные выше преимущества СКС.

Попробуем прокомментировать основные моменты подробнее.

Таб. 4.1. Принципиальные отличия структурированных кабельных систем и "домашних сетей".

Структурированные кабельные системы (Локальные сети)	"Домашние сети"
Для передачи данных, голоса и видеосигнала используется единая кабельная система, которую может обслуживать одно подразделение (экономия на количестве специалистов).	В сети последней мили (домашней сети) кабельная система используется только для передачи данных, и в подавляющем большинстве случаев не может быть объединена с чем-либо еще в силу организационных причин (разные владельцы, препятствующие стандарты и правила). Кроме этого, большинство сетей (телефония, кабельное телевидение) уже построено, и сэкономить при прокладке не удастся.
Стандартами СКС предусмотрено использование магистрали менее 3000 метров.	Сети "последней мили", несмотря на свое название, очень часто выходят за это ограничение, часто достигая размеров города.
Качество услуг не нормируется.	Снижение качества услуг (или их временное прекращение) оговаривается регламентами, и должно быть минимизировано. Иначе говоря, существует нормировка качества услуги.
Обслуживание в процессе эксплуатации должно быть исключено, или, по крайней мере, минимизировано.	Обслуживание - плановый и естественный процесс, оно проводится фактически непрерывно (на разных частях сети). Есть постоянный штат специалистов, которые заняты обслуживанием инфраструктуры.
Использование универсальных розеток на рабочих местах позволяет подключать к ним различные виды оборудования, и легко менять его месторасположение;	Устанавливать телекоммуникационные разъемы в жилой квартире по нормам СКС возможно, но явно не рационально. Количество пользователей в квартире определено, неизменно, и его перемещение по дому (а тем более району) маловероятно. Короба использовать крайне нежелательно, подвесных потолков нет. Плюс ко всему, используется другой тип мебели.
Оправдывают капиталовложения за счет длительной эксплуатации сети без модернизации (снижение полной стоимости владения);	Инсталляцию сети крайне сложно приурочить к строительству дома, или капитальному ремонту. Более того, прокладка линий по всем квартирам "заранее" невозможна. Поэтому, сеть просто вынуждена непрерывно модернизироваться на протяжении всего периода существования.
Возможно одновременное использование нескольких различных сетевых протоколов (в настоящее время не актуально);	Как правило, используется один протокол передачи данных. Более того, количество используемых приложений может быть ограничено (например, часто запрещен netbios).

На основании сравнения, видно, что сети "последней мили" имеют мало общего с СКС даже без учета ориентации на частного (а не корпоративного) пользователя, с присущими этому сектору рынка низкими стоимостями подключения и эксплуатации, при соответственно пониженном качестве.

Более того, кроме различий в способах построения кабельной системы, появляются дополнительные требования к программному комплексу - биллингу и авторизации, о которых будет рассказано в следующих главах.

На основании вышеизложенного, можно сделать следующий выводй:

Совершенно ясно, что домашние сети не могут являться СКС, это САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ КЛАСС КАБЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. Который еще только ждет своих стандартов.

Так как данная книга в основном ориентирована на сети, относящиеся именно к этим двум пунктам, в дальнейшем изложении термин СКС без крайней необходимости не используется. Вместо этого

будет сделан упор на физических основах передачи данных, а в дальнейшем - на практических способах построения небольших сетей, и сетей "последней мили".

Предыдущая глава **Содержание** **Следующая глава**