

# Лекция 5: Структурированные кабельные системы

- Сетевая компьютерная проводка все чаще попадает в проекты зданий и сооружений. В последние годы получил развитие новый вид промышленной продукции – локальные кабельные системы. Имеется несколько крупных фирм, производящих соединители и соединительную арматуру, кабели, а также приспособления для разделки кабелей и заделки их в соединители. Весь этот значительный промышленный потенциал задействован в изготовлении, постановке, обеспечении монтажа, сертификации и последующего обслуживания полностью комплектованных, стыкующихся со всем сетевым оборудованием систем проводки для зданий и других закрытых сооружений. За этим видом промышленной продукции закрепилось название структурированные кабельные системы.

- Структурированная кабельная система (СКС) представляет собой иерархическую кабельную систему здания или группы зданий, разделенную на структурные подсистемы. СКС состоит из набора медных и оптических кабелей, кросс-панелей, соединительных шнуров, кабельных разъемов, модульных гнезд, информационных розеток и вспомогательного оборудования. Все перечисленные элементы интегрируются в единую систему и эксплуатируются согласно определенным правилам.
- В основу концепции структурированных кабельных систем положена возможность реализации основных принципов: универсальность, гибкость, устойчивость.

- Универсальность, так как позволяет осуществлять: передачу данных по ЛВС, организацию локальной телефонной сети, передачу видеоинформации или сигналов от датчиков пожарной безопасности или охранных систем, используя единую кабельную систему. При продуманной интеграции в инфраструктуру здания структурированные системы позволяют автоматизировать многие процессы по контролю, мониторингу и управлению хозяйственными службами и системами жизнеобеспечения.
- Гибкость, так как СКС позволяют быстро и легко изменять конфигурацию кабельной системы внутри здания и между зданиями. Для этого администратору сети достаточно перекоммутировать контакты на кроссировочных панелях. Это позволяет обеспечить гибкое изменение рабочих мест сотрудников и полное изменение конфигурации системы, включая замену и добавление оборудования, расширение системы.
- Тщательно спланированная СКС устойчива к внештатным ситуациям и гарантирует высокую надежность и защиту данных в течение многих лет. Так большинство ведущих производителей дают гарантию на поставляемые ими СКС (при выполнении требуемых процедур сертификации) до 15 лет.

## Преимущества СКС над обычными кабельными системами:

- для передачи данных, голоса и видеосигнала используется единая кабельная система;
- использование универсальных розеток на рабочих местах позволяет подключать к ним различные виды оборудования.
- оправдывают капиталовложения за счет длительного использования и эксплуатации сети;
- обладают модульностью и возможностями внесения изменений и наращивания без замены всей существующей сети;
- допускают одновременное использование нескольких различных сетевых протоколов;
- не зависят от изменений технологий и поставщика оборудования;
- используют стандартные компоненты и материалы;
- допускают управление и администрирование минимальным количеством обслуживающего персонала;
- позволяют комбинировать в одной сети волоконно-оптический и медный кабель;

## • Вертикальная и горизонтальные проводки.

- **Горизонтальная кабельная проводка**- кабельные линии, соединяющие рабочее место(область, где установлены технические средства пользователя, подключенные к кабельной сети здания) с коммутационным узлом этажа. Горизонтальная кабельная проводка, на основе медных проводников, использует четырехпарный одножильный кабель в различном исполнении. В обычных условиях применяются неэкранированный, а при повышенных требованиях к электромагнитному излучению, совместимости или конфиденциальности - экранированный кабель. Коммутационный узел этажа- область, в которой сходятся линии горизонтальной кабельной проводки, размещается коммутационное оборудование и осуществляется администрирование кабельной системы этажа. Под администрированием понимается внесение изменений и дополнений в существующие конфигурации. Основой таких центров являются патч и кросс-панели. Для простоты монтажа и удобства работы, коммутационное оборудование размещают в специальных шкафах и стойках, к которым подводятся все кабельные линии. Шкафы также выполняют функцию ограничения доступа к коммутационному оборудованию.

- **Вертикальная кабельная проводка** - кабельные линии, соединяющие коммутационный узел этажа с коммутационным центром здания.
- Медь, оптика, эфир. Коаксиальный кабель — вид электрического кабеля. Состоит из двух цилиндрических проводников, тесно вставленных один в другой. Чаще всего используется центральный медный проводник, покрытый пластиковым изолирующим материалом, поверх которого идёт второй проводник — медная сетка или алюминиевая фольга. Благодаря совпадению центров обоих проводов потери на излучение практически отсутствуют; одновременно обеспечивается хорошая защита от внешних электромагнитных помех. Поэтому такой кабель обеспечивает передачу данных на большие расстояния и использовался при построении компьютерных сетей (пока не был вытеснен витой парой). Используется в сетях кабельного телевидения и во многих других областях. Основной характеристикой кабеля является волновое сопротивление. В зависимости от этой величины и толщины коаксиальный кабель делится на несколько категорий. Компьютерные сети на основе этого кабеля обычно требуют наличия терминаторов на конечных точках.

Витая пара - вид кабеля связи, представляет собой одну или несколько пар изолированных проводников, скрученных между собой (с небольшим числом витков на единицу длины), для уменьшения взаимных наводок при передаче сигнала, и покрытых пластиковой оболочкой. Один из компонентов современных структурированных кабельных систем.

Используется в телекоммуникациях и в компьютерных сетях в качестве сетевого носителя во многих технологиях, таких как Ethernet, ARCNet и Token ring.

Простейший оптический кабель состоит из некоторого количества оптических волокон, как правило кратного двум, окружённых общей защитной оболочкой. Оптическое волокно состоит из сердцевины, оптической оболочки, защитного покрытия, буферного покрытия (опционально).

Различают одномодовое и многомодовое волокно.

Одномодовое (SM) волокно самых часто встречающихся размеров бывает: 8/125 и 9/125 мкм. Мномодовое (MM) волокно самых часто встречающихся размеров бывает: 50/125 и 62/125 мкм. Одномодовое волокно дешевле многомодового, позволяет передавать оптический импульс на большие расстояния, с меньшим размазыванием сигнала на выходе, но в то же время приемопередающее оборудование для него значительно дороже. Существует также многомодовое волокно с градиентным профилем, у которого уменьшены эти недостатки.

# Активное(сетевые адаптеры, концентраторы, повторители, мосты, коммутаторы) и пассивное(патчпанели, соединительные устройства и др.) оборудование. Сегменты Ethernet.

- **Сетевой адаптер**(*network interface card*) — печатная плата, позволяющая взаимодействовать компьютерам между собой, посредством локальной сети.  
**Концентратор** или Хаб (*hub* — центр деятельности) — сетевое устройство, для объединения нескольких устройств Ethernet в общий сегмент. Устройства подключаются при помощи витой пары, коаксиального кабеля или оптоволокна. Концентратор работает на физическом уровне сетевой модели OSI, повторяет входящий на один порт сигнал на все активные порты.  
**Повторители** предназначены для увеличения расстояния сетевого соединения путем повторения электрического сигнала "один в один". Бывают однопортовые повторители и многопортовые. Если две (или более) сети уже слишком велики для объединения в один коллизийный домен, или, вдобавок, территориально удалены друг от друга, то применяют **мосты**. Как и повторители, они принимают данные на входящий порт, и передают на исходящий с восстановленным уровнем и формой сигнала. Мост принимает входящий кадр в свой буфер, определяет его целостность и адрес (MAC) назначения. При этом каждая половина моста, анализируя поле адреса отправителя, ведет таблицу Ethernet-адресов узлов, находящихся на своей стороне. На другую сторону моста передаются только кадры широковещательной рассылки (Broadcast), и кадры, не имеющие получателя на своей стороне. Таким образом, коллизии не транслируются (как это происходит в повторителях). Буферизация данных перед их отправкой (store-and-forward) приводит к возникновению большей задержки по сравнению с концентраторами задержки, что несколько снижает скорость работы сети.  
**Сетевой коммутатор** или свитч (*switch* — переключатель) — устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного сегмента. В отличие от концентратора, который распространяет трафик от одного подключенного устройства ко всем остальным, коммутатор передает данные только непосредственно получателю. Это повышает производительность и безопасность сети, избавляя остальные сегменты сети от необходимости (и возможности) обрабатывать данные, которые им не предназначались. Коммутатор работает на канальном уровне модели OSI, и потому в общем случае может только объединять узлы одной сети по их MAC-адресам. Для соединения нескольких сетей на основе сетевого уровня служат маршрутизаторы. Коммутатор хранит в памяти специальную таблицу, в которой указывается соответствие MAC-адреса узла порту коммутатора. При включении коммутатора эта таблица пуста, и он работает в режиме обучения. В этом режиме поступающие на какой-либо порт данные передаются на все остальные порты коммутатора. При этом коммутатор анализирует пакеты данных, определяя MAC-адрес компьютера-отправителя, и заносит его в таблицу. Впоследствии, если на один из портов коммутатора поступит пакет, предназначенный для этого компьютера, этот пакет будет отправлен только на соответствующий порт. Со временем коммутатор строит полную таблицу для всех своих портов, и в результате трафик локализуется.



- **Патчпанели** или коммутационные панели предназначены для организации коммутационного центра, они позволяют осуществлять быструю перекоммутацию систем связи. Физически коммутационная панель представляет собой блок разъемов RJ-45, которые соединены с коннекторами KRONE, S110 или им подобным. Горизонтальная проводка соединяется с этими коннекторами, таким образом, каждой розетке на рабочих местах соответствует свой разъем на патч-панели. В свою очередь разъемы RJ-45 патч-панели посредством коммутационных шнуров (патч-кордов) соединяется с соответствующими разъемами активного коммуникационного оборудования, такого как коммутаторы, концентраторы, маршрутизаторы.

**Коммутационные шнуры** (патч-корды) являются неотъемлемой частью структурированных кабельных систем. Патч-корд является связующим звеном между кабельной системой, находящейся в кабельных каналах и оконечным оборудованием. Физически он представляет собой фрагмент кабеля длиной до 5 метров, имеющий с обеих сторон разъемы (коннекторы). Существуют коммутационные шнуры для сетей на основе витой пары, на основе волоконно-оптического кабеля, также патч-корды для телефонных сетей. Патч-корд - это средство для коммутации телекоммуникационных линий и каналов в кроссовом шкафу или на патч-панели. Он соединяет одну линию связи с другой. Также используется для подключения сетевого адаптера компьютера к кабельной системе. Коммутационные шнуры - как и любой другой компонент СКС, являются продуктом с гарантировано высоким сроком службы. Но, в отличие от остальных компонентов, патч-корды и гнезда компьютерных розеток являются наиболее уязвимыми местами при эксплуатации СКС. В то время как магистральный кабель и механизмы розеток спрятаны в кабельные каналы или заделаны в стену, патч-корды остаются незащищенными для внешних воздействий. Для того чтобы избежать нарушения геометрии патч-корда в месте соединения кабеля с коннектором, используются специальные колпачки с удлиненными хвостовиками, увеличивающие радиус изгиба кабеля при провисании.