

# Способы обеспечения интерконнекта

## В системах интерактивного управления



**Андрей СЕМЕНОВ,**  
директор по развитию,  
RdM Distribution,  
докт. техн. наук

Выгоды применения систем интерактивного управления (СИУ) несомненны: они позволяют повысить производительность труда инженерно-технического персонала, резко снижается вероятность непреднамеренной ошибки при изменении конфигурации кабельной системы, автоматизируется ряд рутинных операций текущего администрирования, упрощается инвентаризация имеющихся материальных ценностей и т.д.

### Интерконнект vs кроссконнект

Аппаратная часть СИУ представляет собой совокупность датчиков, тем или иным способом отслеживающих подключение коммутационных шнуров к розеточным модулям разъемов коммутационных панелей. Электрический сигнал, генерируемый такими датчиками, считывается специализированным управляющим ПО, которое в соответствии с требованиями стандартов на администрирование опирается на базу данных. Это ПО осуществляет автоматизированное заполнение кабельного журнала, ведет реестр событий, подготавливает рабочие задания по имеющимся шаблонам, в том числе в автоматизированном режиме, генерирует различные отчеты по соответствующим запросам, организует диалог с системным администратором и т.д. Дополнительно на программную часть СИУ возложены функции выявления новых устройств в сети, включая подключенные несанкционированно.

СКС – это, по сути, совокупность стационарных линий, в процессе эксплуатации соединяемых между собой и подключаемых к активному сетевому оборудованию коммутационными шнурами. Важно, что фокусной областью применения СИУ является горизонтальная подсистема СКС, а обслуживаемое кабельной системой активное сетевое оборудование представлено преимущественно коммутаторами ЛВС уровня рабочей группы.

В технических помещениях, выделяемых под обслуживание информационной системы, используется групповое коммутационное оборудование. В подавляющем большинстве случаев оно имеет вид удобных в эксплуатации панелей с модульными разъемами, конструктивная плотность которых составляет от 24 до 48 портов на 1U монтажной высоты. Эти панели формируют

коммутационное поле информационной кабельной системы, которое в соответствии с правилами построения СКС дополнительно делится на отдельные функциональные секции со строго определенным назначением.

Согласно стандартам, подключение коммутаторов к кабельной системе может выполняться по двум основным схемам: кроссконнекта и интерконнекта.

В схеме кроссконнекта порт коммутатора сначала подключается к промежуточной панели, часто называемой панелью отображения. Это может делаться как монтажными, так и обычными коммутационными шнурами. Выбор конкретного типа шнура полностью определяется конструктивными особенностями панели. Дальнейшее соединение с панелью определенной функциональной секции осуществляется с помощью обычных коммутационных шнуров.

При интерконнекте промежуточное звено в виде панели отображения отсутствует. Порты коммутатора и панели СКС соединяются непосредственно с помощью одного шнурового изделия.

На практике схема интерконнекта намного более популярна. Это обусловлено, в первую очередь, ее естественностью, меньшей конструктивной сложностью, а также возможностью увеличения эффективной плотности портов одиночного монтажного конструктива примерно на 20%.

Создание аппаратной части СИУ сводится в основном к разработке конструкции датчика подключения шнура к панели в широком смысле этого термина. Одна из таких панелей всегда используется для подключения линейных кабелей. В схеме интерконнекта в качестве второй панели из соображений единообразия удобно брать лицевую пластину корпуса активного сетевого оборудования, на которую выведены розетки портов. При кроссконнекте второй конец коммутационного шнура подключается к панели отображения.

Разработка датчика подключения заметно упрощается, если соединяемые панели имеют одинаковую конструкцию. Следовательно, с точки зрения СИУ выгоднее реализовывать коммутационное поле по схеме кроссконнекта. Однако это явно противоречит сложившейся в отрасли практике построения кабельных систем.

Вместе с тем в настоящее время интерактивным управлением охватывается не более 15–20% устанавливаемых портов СКС. В такой ситуации принудительный перевод коммутационного поля исключительно на схему кроссконнекта, например введением соответствующего положения в стандарты и иные нормативные до-

кументы, невозможен в принципе. Поэтому с целью стимулирования более широкого применения оборудования СИУ в проектах построения СКС необходимо искать эффективные пути его адаптации к схеме интерконнекта. Результатом работ в данном направлении стали несколько доведенных до уровня серийного продукта решений, основанных на различных принципах.

### Решение на основе накладок

Решения первой группы следуют по тому же пути, по которому шло развертывание СИУ на базе оборудования, исходно такой возможности не предусматривавшего: первоначально коммутационное поле выполнялось на обычных панелях, а уже в процессе эксплуатации на такие панели устанавливались дополнительные компоненты с датчиками подключения коммутационных шнуров. Этот подход реализуется сегодня в двух основных вариантах.

В первом варианте применяются гибкие полоски, на которых сформированы печатные токоведущие проводники (sensor strip). Эти полоски монтируются на штатное рабочее место с помощью обычной наклейки. Основное преимущество данного варианта – сравнительная простота реализации. Слабое же место – узел крепления розетки к полоске. Отрицательную роль может сыграть ненадежность контактного узла датчика из-за точечного характера взаимодействия токоведущих элементов шнуровой и панельной части чувствительных элементов датчика подключения. Еще один недостаток – отсутствие индикаторных светодиодов.

Во втором, несколько более удобном варианте жесткая накладка крепится на лицевой пластине корпуса панели уже механическим способом. Обычно для этого используются те же винты, что и для панели. Сама панель может быть обычной. На этом принципе была построена исторически первая внедренная в широкую инженерную практику система ReView компании RiT Technologies. Но панель вполне может быть предварительно подготовленной для установки на нее линейки датчиков (таковы, например, изделия серии AMPTRAC Ready компании TE Connectivity).

Внедрение решений рассматриваемого типа наталкивается на ряд объективных сложностей. Главная из них – большое разнообразие форм лицевых пластин корпусов активного сетевого оборудования, где отсутствуют даже зачатки стандартизации. Поскольку финансирование разработки соответствующих полосок или накладок осуществляется за счет внутренних или привлеченных ресурсов компании – производителя

СИУ, создаются подобные изделия только для немногих наиболее популярных моделей коммутаторов уровня рабочей группы. В силу сложившейся сегодня конфигурации рынка активного оборудования Ethernet и с учетом фокусной области применения техники СИУ в проектах топ-класса таковыми являются продукты Cisco. Серийное предложение накладок для некоторых моделей сетевых устройств этого производителя налажено, например, немецкой компанией ТКМ GmbH, включившей данные изделия в состав своей СИУ Future Patch.

Создание датчиков подключения данного типа для других моделей сетевого оборудования – задача чисто техническая, и при необходимости она может быть выполнена под заказ.

### Датчик выносного типа

Накладка с элементами датчиков подключения должна обладать хорошо выдержанными геометрическими размерами и с высокой точностью располагаться на лицевой панели корпуса коммутатора. Это условие следует рассматривать как недостаток, который, однако, можно устранить, изменив конструкцию панельной части датчика.

Компенсировать механическую несогласованность датчика и корпуса коммутатора можно за счет гибкости кабеля коммутационного шнура. Линейка датчиков конструктивно оформляется в виде переднего поддерживающего горизонтального организатора, устанавливаемого перед коммутатором с небольшим зазором по центру лицевой пластины его корпуса. Соответственно, конструктивной особенностью СИУ в данном случае становится перенос части компонентов шнуровой части датчика с вилки на кабель.

### Индивидуальные датчики подключения

Другой эффективный способ устранения механической несовместимости датчиков подключения шнура с корпусом коммутатора заключается в переходе на конструктивно индивидуальную для каждого порта схему реализации чувствительного элемента данного

## EPV™ - Быстро. Просто. Разумно.

- Достоверная картина кабельных соединений в режиме реального времени
- Установка и эксплуатация системы без специально подготовленного персонала
- Встроенное ПО (не требует внешнего сервера)

За дополнительной информацией обращайтесь в Российское представительство RiT Technologies:  
+7.495.363.9528  
mkt@rit.ru | www.rit.ru



компонента СИУ. При этом предпочтительнее всего выполнять этот элемент в форме вставки (внутренней для электрических портов и с внешним корпусом для оптических).

Характерная особенность такой схемы реализации датчика заключается в несимметричной конструкции вилок коммутационного шнура. В результате этого последний может подключаться к панели и коммутатору только в строго определенном положении.

По этому принципу построен, в частности, один из ключевых аппаратных компонентов системы PV+ компании RiT Technologies.

### Решения на программном уровне

Еще одно направление решения проблемы механического совмещения панельной и шнуровой частей датчика подключения коммутационного шнура – управление конфигурацией кабельной системы путем обращения к более высоким уровням известной модели открытых систем.

Идея чисто программной схемы основана на том, что между портами активного оборудования, используемыми для связи ресурсы СКС, при наличии однозначной привязки к стационарным линиям и нахождении в общей зоне коммутации существует единственный путь передачи сигнала. Поэтому для однозначного восстановления тракта серверу базы данных системы управления достаточно с помощью стандартных процедур управления ЛВС опросить активное сетевое оборудование и сопоставить между собой идентификаторы соединяемых портов.

Пример реализации данной схемы – система типа IntelyPhy компании Reichle & De-Massari.

### Программно-аппаратный комплекс

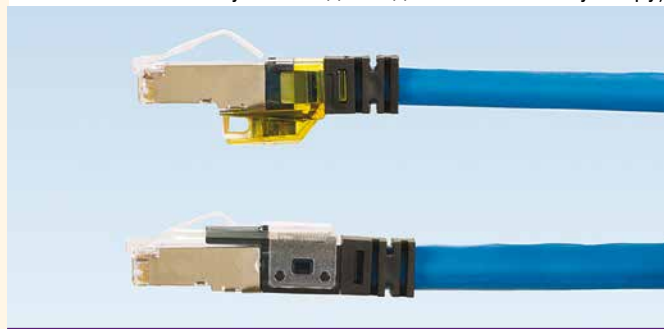
Обычно в процессе функционирования СИУ ее контроллер генерирует сигналы, активизирующие панельные элементы датчика, в том числе тот, который отслеживает подключение шнура к порту коммутатора. Такая схема далеко не единственная и вполне может быть заменена на инверсную. В этом случае дополнительно организуется взаимодействие программ управления активного сетевого оборудования и СИУ.

Так, инверсная схема опроса состояния коммутируемых портов и выдачи управляющих команд внедрена в системе PanView iQ компании Panduit. Это потребовало существенной переработки аппаратной части СИУ, а именно:

- введен дополнительный 25-й специализированный порт, который располагается на панели в центральной части ее лицевой пластины;
- элементы того датчика, который отслеживает подключения к порту коммутатора, полностью вынесены на вилку соответствующего конца коммутационного шнура.

Алгоритм работы системы следующий. После активизации рабочего задания системный администратор вставляет коммутационный шнур в порт коммутатора. Факт подключения регистрируется датчиком за счет

Пример вилки «интерконнектного» шнура  
(вверху – панельная вилка,  
внизу – вилка для подключения к коммутатору)



механического перемещения толкателя. После подключения вилки второго конца к 25-му порту панели контроллер СИУ начинает взаимодействовать с системой управления коммутатора, считывает из нее информацию о номере порта и сравнивает ее с рабочим заданием. Из него определяется номер порта панели, к которому должен быть подключен соответствующий порт коммутатора, после чего этот порт панели отмечается зажиганием соответствующего индикаторного светодиода. Панельный конец шнура вынимается из 25-го порта и тотчас же соединяется с тем портом панели, который отмечен светодиодом. Процедура повторяется до полного исполнения рабочего задания.

Описанная схема применяется, в частности, в серийном продукте PanView iQ компании Panduit.

Особенность реализации датчика подключения и алгоритм обработки его сигнала оказывают серьезное влияние на конструктивное исполнение аппаратной части СИУ. Наиболее существенное внешнее отличие системы – «интерконнектный» коммутационный шнур, который имеет характерную несимметричную конструкцию со специализированными вилками разъемов (см. рисунок). В результате этого он должен подключаться к коммутатору и панели в строго определенном положении.



Промышленностью отработано и доведено до серийного производства несколько разных способов обеспечения интерконнекта применительно к СИУ, которые отличаются друг от друга функциональными возможностями.

Последние разработки в данной области основаны на отказе от механического переноса датчиков подключения, используемых в коммутационных панелях, на лицевую пластину корпуса коммутаторов в пользу иных оригинальных конструкций.

Поддержка схемы интерконнекта часто приводит к несимметричности конструкции коммутационного шнура, который допустимо подключать к панели только одной из двух вилок.

Эффективность решения задачи интерконнекта заметно увеличивается, если одновременно задействуются и система управления физическим уровнем информационно-инфраструктуры, и коммутатор. ИКС