

# Инновационные протоколы связи, применяемые в адресно-аналоговых системах пожарной сигнализации

**Сергей ЛЁВИН,**  
главный конструктор научно-про-  
изводственной фирмы «Сигма  
– Интегрированные Системы»

Своевременное и достоверное обнаружение факта возгорания является одной из важнейших задач в области пожарной безопасности. Решает эту задачу система пожарной сигнализации. Существует два основных класса подобных систем: традиционные (безадресные) и адресные. В безадресных системах каждое периферийное устройство, будь то пожарный извещатель или сирена, подключаются к приемно-контрольному прибору (ППК) индивидуально, по своей паре проводов. В адресных же системах несколько устройств могут быть соединены между собой одной линией связи. Наиболее продвинутые системы являются адресно-аналоговыми. Основное отличие их от просто адресных заключается в том, что периферийными устройствами передаются не только уже сформированные извещения, но и результаты измерений, например уровень задымленности в помещении. Это позволяет использовать для принятия решения о выдаче тревожного извещения одновременно результаты измерений сразу в нескольких извещателях.

Для того чтобы несколько устройств могли обмениваться информацией по одной линии связи, не мешая друг другу, применяется некий набор правил – протокол связи. Следует заметить, что в большинстве случаев линия связи используется еще и для питания адресных устройств, протяженность линии при этом может составлять сотни метров. Вместе с тем предъявляются достаточно высокие требования к помехозащищенности устройств и линий связи систем пожарной сигнализации. Все это накладывает значительные ограничения на информационные возможности, и, как правило, такие протоколы обладают невысокой пропускной способностью. В настоящее время протоколы связи для систем пожарной сигнализации не стандартизованы, таким образом, каждый производитель оборудования вынужден самостоятельно разрабатывать свое решение.

Преимущественной топологией адресных линий связи является кольцо, так как это увеличивает надежность соединения. Система остается полностью работоспособной при разрыве линии связи, кольцо в этом случае просто превращается в два радиальных шлейфа, и адресные устройства продолжают работать с ППК. Для защиты от короткого замыкания применяются специальные устройства – изоляторы короткого замыкания. При замыкании линии ближайšie к месту неисправности изоляторы размыкают цепь и отсекают закороченный участок кольца. В некоторых системах изоляторы встроены непосредственно в адресные устройства. Это, конечно, несколько увеличивает стоимость изделий, но при этом система полностью защищена и от короткого замыкания в линии связи.

Современные протоколы связи, как правило, полностью цифровые, т. е. все данные передаются в бинарном виде. Более ранние решения могут содержать аналоговые вставки в передаваемом пакете информации, где количественное значение данных задается шириной импульса. В общем случае цифровые протоколы более надежны с точки зрения обеспечения целостности передаваемой информации, так как цифровые данные проще защитить, например, контрольной суммой данных пакета.

Для работы в одной линии связи нескольких устройств каждое из них должно иметь уникальный сетевой адрес, однозначно идентифицирующий устройство в сети. Обычно адресное устройство имеет уникальный заводской серийный номер, но в большинстве случаев для адресации используется более короткий назначаемый в системе номер. Это делается для уменьшения разрядности сетевого адреса, так как использование длинного заводского идентификатора существенным образом может повлиять на трафик в линии и увеличит накладные



расходы связи. Однако применение назначаемых адресов несет в себе потенциальную проблему появления так называемых дублеров, т. е. двух или более устройств на линии с одинаковым сетевым адресом. При этом система может вести себя непредсказуемо. Самый плохой вариант, когда в дежурном режиме на запрос дублиеры отвечают одинаково и синхронно, ППК при этом получает корректный ответ. Если статус одного из дублеров изменится, то они дадут разные ответы, произойдет наложение разных пакетов, и ППК, скорее всего, просто ничего не получит. Это может вызвать очень неприятную ситуацию на реальном объекте: в дежурном режиме все нормально, но извещение «Пожар» от извещателя на ППК не передается. Поэтому крайне важно, каким образом протокол связи определяет и справляется с данной коллизией. Для нормального разрешения этой проблемы в протоколе должен быть обязательно встроено автоматический механизм определения дублеров в линии связи. В самой системе должен быть способ показать обслуживающему персоналу устройства с одинаковым адресом. Процесс адресации устройств чаще всего возлагается на человека, что и является обычно причиной ошибок. Тем не менее существуют протоколы с возможностью автоматической адресации устройств. В этом случае адреса задаются в порядке расположения устройств в линии связи. Дополнительно к адресу в устройстве может задаваться принадлежность к зоне. Зона может включать несколько адресных устройств и используется для логического объединения и организации совместной работы оборудования в рамках зоны.

Каждое сетевое устройство может содержать в себе несколько элементарных логических подустройств. Например, многокритериальный пожарный извещатель, который одновременно может анализировать несколько факторов возникновения пожара: температура, задымленность, концентрация СО в воздухе. В ППК может передаваться как обобщенное состояние извещателя, так и отдельно значения каждого измеряемого параметра. В относительно старых протоколах связи обычно такие устройства занимали сразу несколько адресов на линии связи, что существенно снижало реальную информационную емкость системы и усложняло процесс настройки. Ведь, как правило, в этом случае и происходит наложение адресов и появление ошибок на линии. Например, устройство имеет адрес 10 и, являясь двухкомпонентным, занимает сразу 2 адреса. Поэтому следующий свободный адрес в линии будет 12. Если следующему устройству задать адрес 11, произойдет пересечение адресов. В современных протоколах


используется технология субадресации, т. е. внутри устройства могут организовываться логические подустройства каждое со своим внутренним адресом. Таким образом, имея один внешний адрес устройства и используя дополнительную внутреннюю адресацию подустройств, можно получить доступ к каждому элементу устройства. Возможность получения разноплановой информации из адресных устройств позволяет реализовать широкий набор сервисных функций. Например, пожарный извещатель может передавать в ППК значение запыленности дымовой камеры, уровень чувствительности и т. п. На этапе эксплуатации это позволяет более эффективно организовать обслуживание системы.

Протоколы связи в большинстве своем являются двунаправленными, т. е. имеется возможность передачи информации не только из адресного устройства в ППК, но и в обратную сторону. Канал для передачи в адресные устройства используется для управления и настройки оборудования. Например, задание порога чувствительности для выдачи тревожных извещений. Причем делать это можно динамически, изменяя чувствительность пожарных извещателей, исходя из обстановки на объекте: днем задается пониженный порог срабатывания, а ночью чувствительность может быть увеличена.

Наиболее важными параметрами протокола связи являются максимальное количество адресных устройств в линии и время доставки тревожного извещения из адресного устройства в ППК. Обычно поддерживается от 100 до 250 устройств с временем доставки тревоги не более нескольких

секунд. Большинство протоколов базируется на опросном механизме связи с адресными устройствами: ППК последовательно опрашивает все устройства на линии, получая каждый раз статус устройства. Учитывая, что количество устройств на линии может быть больше сотни, а также невысокую скорость обмена, период опроса всех устройств может составлять значительное время. Соответственно, время доставки извещения в линии связи в пределе может быть равно периоду опроса. Для увеличения скорости доставки извещений применяются механизмы прерываний и групповых запросов. Рассмотрим один из возможных вариантов реализации прерывания. В каждом цикле опроса ППК предоставляет специальное временное окно, в течение которого устройство, имеющее срочное сообщение, может сообщить об этом. Узнав о наличии внеочередного сообщения, ППК должен выяснить адрес этого устройства, причем в общем случае таких устройств может быть несколько. Выполнив один или несколько запросов определения адреса, ППК может получить доступ к искомому устройству. После этого обычный порядок опроса устройств возобновляется.

Интересной особенностью некоторых протоколов связи является возможность непосредственного обмена данными между устройствами, т. е. строится своего рода сенсорная сеть. Например, извещение о пожаре от извещателя передается сразу в сирену, минуя ППК. Это позволяет реализовать децентрализованную логику работы системы, что повышает гибкость и надежность в целом. В России, правда, без ППК все равно не обойтись, так как решение о выдаче тревожного извещения должно приниматься на уровне прибора.

Доля рынка адресных систем, в том числе отечественных, постоянно увеличивается. Этому способствует и общее развитие цифровых технологий, и снижение стоимости адресных систем, изначально заметно более дорогих, чем традиционные. И тот факт, что у людей появляется стремление повысить качество противопожарной защиты. Поставить систему не для пожарного инспектора, а для себя, для защиты своего имущества и жизни, в конце концов. Свой вклад в формирование рынка профессиональных систем должны делать и страховые компании, устанавливая льготные ставки для объектов, оснащенных качественным оборудованием. 



**ALGORITHM.ORG**

ПОСТАВЬТЕ ЗАДАЧУ УЖЕ ЕСТЬ

www.ALGORITHM.ORG

ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ ЖУРНАЛА

- новости рынка безопасности,
- архив номеров журнала,
- информация о готовящихся выпусках,
- подписка на журнал