



# СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЗДАНИЯ

МАРАТ ГИЛЯЗЕТДИНОВ

contact@iridiummobile.ru

Чтобы создать качественное программное обеспечение для управления автоматизацией, необходимо тщательно изучить особенности различных систем автоматизации и протоколов к ним. В статье предложен анализ и классификация современных систем домашней, коммерческой и промышленной автоматизации.

В настоящее время существует множество систем автоматизации, которые отличаются функционалом, ценой и областью применения. Например, некоторые системы наиболее распространены в промышленной автоматизации (Modbus, Profibus, ВАСnet), другие — в автоматизации зданий (KNX, LonWorks, DALI) или в домашней автоматизации (AMX, Crestron). Однако их можно классифицировать по ряду параметров.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Так, по способу организации взаимодействия системы автоматизации можно разделить на распределенные, централизованные и комбинированные.

### Распределенные системы автоматизации

Распределенные системы (РС) — это совокупность законченных устройств-

автоматов, объединенных между собой с помощью простых информационных связей. Главное достоинство таких систем — то, что их можно легко настраивать, программировать и масштабировать.

Два основных вида устройств в РС — источники и приемники сигналов. Устройства-источники — это кнопочные выключатели, панели, датчики (движения, загазованности, освещенности, влажности и др.), таймеры и т. д. При изменении своего состояния они генерируют определенное событие в шину управления. Устройства-приемники (дискретные и аналоговые выходы, лампы, диммеры, приводы, простые аудио-, видеоустройства и др.) реагируют на события в шине управления и изменяют собственное состояние в соответствии с полученным событием. Некоторые устройства могут быть одновременно как источником, так и приемником сигналов.

РС оптимально подходят для контроля утечки газа и воды, управления светом и простыми механизмами (шторами, воротами, экранами и т. д.). Важнейшее достоинство РС состоит в том, что если одно или несколько устройств выйдут из строя, система продолжит работу.

Но в РС нет единого информационного пространства, и поэтому, чтобы узнать, в каком состоянии находится то или иное устройство, приходится опрашивать всю сеть или использовать специальные приборы, которые на основе сигнальных данных из сети запоминают состояние конкретного устройства. Еще одна проблема — недостаточная гибкость таких систем, поскольку они ориентированы на определенный круг задач.

Наиболее известные представители РС — EIB/KNX, Helvar, Domintell и HDL Buspro.

### Централизованные системы автоматизации

Централизованная система (ЦС) состоит из логического устройства и набора датчиков и исполнительных устройств. Номенклатура и количество подключаемых датчиков и исполнительных устройств определяются производителем контроллера: в основном это дискретные и аналоговые входы и выходы, а также интерфейсы для работы с такими средами передачи данных, как Ethernet, Wi-Fi, RS-232/422/485, KNX, 1-Wire, ZigBee, EnOcean, ИК и др.

У ЦС, в отличие от РС, есть свободно программируемый контроллер или контроллер с программой, которая имеет широкие возможности для конфигурирования. Контроллер всегда знает состояние любого подключенного датчика или исполнительного устройства. За счет этого можно создавать сложные сценарии поведения системы. А если в основе ЦС лежит свободно программируемый контроллер, то можно создавать системы с высокой степенью взаимодействия датчиков и исполнительных устройств — например, использовать датчики движения одновременно в системе безопасности, в управлении светом и для индикации активности в той или иной зоне.

Главный недостаток ЦС — в случае выхода из строя или зависания центрального контроллера вся система перестает работать, а гибкость, как правило, ограничивается возможностями программиста и зависит от его квалификации.

В ЦС в основном используются промышленные контроллеры таких производителей, как Beckhoff, Wago, Owen, Inels, Tesco и т. д. Они хорошо взаимодействуют с аналоговыми и дискретными входами и выходами, но у этих контроллеров нет инфракрасных интерфейсов для работы с аудиовидеооборудованием. На рынке также есть контроллеры, специально разработанные для домашней автоматизации такими производителями, как AMX, Crestron, Palantir. Они

могут «стягивать» на себя все бытовые устройства: телевизоры, медиаплееры, кондиционеры и т. д. Сегодня эти контроллеры являются наиболее популярными в системах «Умный дом».

### Комбинированные системы автоматизации

Комбинированные системы (КС) — это совокупность централизованных и децентрализованных систем с одним или несколькими центрами управления. Обычно такие системы представляют собой одну ведущую, принимающую решения ЦС, и вспомогательные централизованные и децентрализованные системы. На сегодня большинство систем «умный дом» — комбинированные.

У этих систем множество преимуществ: например, очень распространен подход, при котором каждой отдельной системой управляет отдельный контроллер, который, в свою очередь, управляется основным контроллером. Можно реализовать управление светом на базе KNX или Helvar (или с помощью контроллеров Beckhoff или Wago), кондиционирование — через GlobalCaché, а систему «мультирум» — через Russound или Kramer, и управлять всем этим с контроллера Crestron или AMX.

Такой подход позволяет упростить отладку каждой системы и значительно повышает ее надежность за счет того, что системы разделены и ведущий контроллер может отслеживать работоспособность той или иной

части системы. Недостаток КС в том, что для настройки требуется хорошо подготовленный специалист, способный запрограммировать все эти системы и свести их в единое информационное пространство.

### КЛАССИФИКАЦИЯ ПО СПОСОБУ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

По используемой среде передачи системы автоматизации подразделяются на проводные (RS-232/422/485, Ethernet, силовая линия, собственная шина) и беспроводные (Wi-Fi, EnOcean, ZigBee, Z-Wave, ИК).

#### Проводные системы

В настоящий момент проводные коммуникации в системах автоматизации — это лучшее решение, так как они обеспечивают высокую надежность и скорость передачи данных. К их недостаткам можно отнести то, что при построении систем автоматизации, особенно «умных домов», много времени тратится на проектирование, прокладку и тестирование целостности проводных коммуникаций. Часто потенциальные клиенты отказываются от автоматизации из-за того, что на объекте выполнен ремонт, а для прокладки кабелей потребуется все разобрать и делать ремонт повторно. В связи с этим объекты автоматизации проектируются и создаются во время чернового строительства или капитального ремонта. Рассмотрим наиболее распространенные проводные среды передачи:

- RS-232/422/485 — самые «древние». Скорость передачи данных может варьироваться от 300 до 115 200 бит в секунду для RS-232 и до 10 Мбит в RS-422 и RS-485. В автоматизации эти среды часто применяют в кондиционерах, приточно-вытяжной вентиляции, видеокамерах, регистраторах, в контроллерах бассейнов и ворот, считывателях RFID-меток. Значительное количество бытовой техники работает по RS-232: телевизоры, ресиверы, усилители, CD/DVD/Blu-Ray-плееры и т. д.
- Ethernet — самая удобная физическая среда на сегодня, так как легко интегрируется с уже существующими сетями. В то же время это является и недостатком, поскольку устройства автоматизации зависят от работоспособности той сети, к которой подключены. Воз-



можны случаи «падения» системы автоматизации из-за сетевого шторма, вызванного вирусом. Кроме того, некоторые устройства не имеют авторизации или защиты от атак методом перебора паролей. Поэтому многие инсталляторы физически разделяют сети, то есть по объекту в одном и том же месте проходит две сети — для автоматизации и для передачи данных. С каждым годом количество устройств автоматизации с Ethernet растет — это телевизоры, CD/DVD/Blu-ray/Медиа-плееры, проекторы, ресиверы, усилители. Имея преобразователь из Ethernet в RS-232/422/485, BacNet, CAN, Lon, KNX и т. д., можно интегрировать эти устройства или шины в Ethernet. В современных системах автоматизации Ethernet является главной связующей шиной для всех остальных систем.

- Силовая линия — перспективная среда передачи для массового потребителя, так как она есть везде, где подведено электричество. На сегодня на рынке автоматизации присутствует X10, но, к сожалению, она имеет массу недостатков: низкую скорость передачи, небольшое количество адресуемых устройств, помехи со стороны бытовых устройств.
- Собственная шина. Есть масса компаний, которые создали собственную шину передачи данных: KNX, CAN, BacNet, Lon, HDL BusPro, Domintell, AXLink и т. д. Как правило, все это вариации на тему RS-485 или Ethernet, но более надежные и предсказуемые. С одной стороны, таким образом производители создают барьер в виде лицензирования для компаний, которые хотят производить устройства для этой шины, тем самым защищая потребителей от некачественного оборудования. С другой — у собственной шины нет конкурентов. Главное достоинство подобного подхода — в отделении шины автоматизации от сети общего пользования. А в случае если нужно настроить управление шиной автоматизации из общей сети, устанавливается шлюз-преобразователь.

**Беспроводные системы**

Беспроводные среды передачи сигналов, в отличие от проводных, могут быть развернуты в любой

момент с минимальными изменениями в дизайне интерьера. Для них не нужно сверлить стены, прокладывать кабельные трассы и каналы. Но необходимо учитывать, что беспроводные устройства имеют определенный радиус действия, кроме того, могут существовать «глухие» зоны. Если объект большой, нужно думать об установке репитеров или контроллеров беспроводных сетей. А в случае если рядом есть другие беспроводные устройства, нужно проверить, не конфликтуют ли они с вашим оборудованием.

Наиболее распространенные беспроводные среды:

- Wi-Fi — самая распространенная в наше время. На объектах автоматизации обычно используется для работы с беспроводными сенсорными панелями (AMX, Crestron) или мобильными устройствами со специализированным программным обеспечением для управления.
- EnOcean, ZigBee, Z-Wave — наиболее перспективные для бытового использования, с малым энергопотреблением. Однако зафиксированы случаи, когда они конфликтовали с другими устройствами, например сотовыми телефонами GSM и охранными сигнализациями. Тем не менее постепенно эти системы набирают популярность. Один из примеров бытового применения — Philips HUE, где используется ZigBee.

- ИК. Инфракрасный канал используется для управления устройствами, которые не имеют какой-либо другой среды управления, или в качестве дублирующего канала. По ИК могут управляться телевизоры, ресиверы, плееры, кондиционеры. Существуют контроллеры с ИК-выходами, например AMX, Crestron, Control4, Palantir, а также устройства-шлюзы — такие как Global Caché и HDL Buspro. Управление по ИК с помощью специального программного обеспечения предоставляют и производители телефонов.

**ПРОТОКОЛЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ**

Отдельного внимания заслуживают протоколы систем автоматизации, которых в настоящее время насчитывается большое количество. Каждый производитель оборудования автоматизации считает своим долгом создать собственный протокол, из-за чего может пострадать качество проекта и его реализации. Протоколы характеризуют следующие критерии: безопасность, способ получения информации и область применения.

К сожалению, в системах автоматизации безопасность — не самая сильная сторона. Многие системы уязвимы, не содержат элементарных защитных механизмов, таких как защита данных авторизации, защита от перебора пароля, шифрация пере-





Компания iRidium mobile занимается разработкой программного комплекса iRidium для управления домашней, коммерческой и промышленной автоматизацией. Учитывая особенности разных систем автоматизации и их протоколов, специалисты создали двенадцать нативных драйверов: для AMX, Crestron, KNX, Modbus, HDL Buspro, C-Bus, EPSNET, Helvar, Domintell, Duotecno. Кроме того, в iRidium заложена возможность сочетать несколько систем автоматизации, аудио-, видеооборудование и медиасерверы в одном решении, которым при этом можно управлять с понятного и красивого интерфейса на любом планшете или смартфоне (на базе iOS, Android, OS X и Windows).

даваемых данных, защита от воспроизведения записанных данных.

По способу получения информации системы автоматизации делятся на:

- Системы, получающие информацию по запросу: ведущее устройство запрашивает у ведомого интересующие данные. К достоинствам этого способа можно отнести простоту реализации. Такие протоколы распространены в промышленности (наиболее известные — Modbus и Profibus).
- Событийные системы. Это наиболее распространенный способ получения информации: каждое устройство системы информирует окружающих о наступившем событии, и все связанные с этим событием устройства выполняют действия в соответствии с программой. К таким системам относятся KNX, Helvar, HDL Buspro и т. д.
- Системы, получающие информацию по подписке. Они почти не отличаются от событийных систем, за исключением того, что

информацию о событии получают только те устройства, которые подписались на нужные события. Такими системами являются AMX, Crestron, UPnP, DLNA и другие.

Большинство протоколов имеет узкую специализацию. Например, DMX-512 был разработан для работы со светотехническим оборудованием, protocol 2000 (для оборудования Kramer) — для работы с матричными коммутаторами, преобразователями аудио- и видеосигналов и усилителями, а UPnP — для работы с мультимедийными данными. Все эти протоколы отлично работают как подсистема, но для централизованного управления всей системой они не подходят. Поэтому для связи таких подсистем используются свободно программируемые контроллеры, которые могут «стянуть» на себя все сигналы, объединяя их в единое информационное пространство. Для управления свободно программируемыми контроллерами такие производители,

как AMX и Crestron, используют собственный протокол. С его помощью можно не только передавать сигналы, но и загружать прошивки и программы на контроллеры, интерфейсы на панели управления, а также проводить удаленную отладку. Управление объектом автоматизации осуществляется как локально, так и посредством глобальной сети, поэтому такие протоколы имеют механизмы авторизации и защиты передаваемых данных.

Сегодня вопросы безопасности протоколов решены очень слабо. Большинство систем являются фрагментами общей концепции «Умный дом». Полной реализацией всех компонентов могут похвастать только такие системы, как AMX и Crestron.

### ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Реализация концепции «Умный дом» требует высокого уровня подготовки интегратора, что, в свою очередь, делает систему еще дороже. Если сформулировать требования к «идеальной» системе автоматизации, то они будут такими:

- широкая номенклатура исполнительных устройств и их стандартизация;
- высокая степень защиты протоколов (авторизация, защита от перебора пароля, шифрование трафика и т. д.);
- возможность работы на линиях с низкой скоростью передачи данных и помехоустойчивость;
- событийно ориентированные протоколы взаимодействия устройств;
- широкие возможности для настройки и простота программирования/настройки системы.

Данный рынок очень молод и еще развивается, поэтому до унификации и стандартизации далеко. Большинство производителей пока не заботится о том, как их оборудование будет сопрягаться с другим. ●

