

Как построить "умный дом"

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

*"Цены на хорошую жизнь
только растут, но спрос на неё
почему-то не падает".*

Дома, которые мы выбираем

Дома бывают деревянные и каменные, разного назначения, с разной этажностью и климатическим исполнением. И всё это уже не новость за последние несколько сотен лет. Но сегодня дома подразделяются и по наличию интеллекта. Впрочем, интеллект в них присутствовал и раньше, но тот был привнесён человеком — в большом доме нужно много obsługi, которая и дверь открывала, и печку топила, и шторы задёргивала. Однако в наши дни человеческий потенциал заменяется инженерно-техническими системами, которые очень многое могут и больше, и лучше. Впервые термины "умный дом" или "интеллектуальное здание" появились в 70-х годах прошлого века в США, а в начале 80-х они уже стали регулярно упоминаться в прессе. Сегодня это привело к тому, что "интеллектуализация зданий" является одной из главных тенденций мирового рынка недвижимости, а требование выстраивания "умных систем" в зданиях в развитых странах является обязательным.

Так что "умный дом" далеко не новичок на рынке. И несмотря на то что существует уже не одно десятилетие, он продолжает совершенствоваться — умнеет вместе с разработчиками новых технологий, вместе с проектировщиками, вместе с эксплуатирующими организациями и вместе с потребителями. Буквально, что ни новая технология — так новая мысль по домашнему обустройству. Вот последний пример — активное развитие бесконтактных систем подзарядки аккумуляторов различных гаджетов с помощью магнитной индукции, но на начальном этапе это оказалось не очень экономичным. В 2007 г. группа специалистов из Массачусетского технологического института (MIT) разработала новый метод с помощью резонирующих магнитных полей с потерями лишь 5 %. И вот уже удалось передать энергию мощностью 60 Вт на расстояние 2 м, что гораздо больше, чем необходимо для питания телефона или ноутбука. В части коммерциализации технологии "сильно связанного магнитного резонанса" уже продемонстрирована конструкция с ретрансляторами в

коврах и мебели, которая позволяет снабжать энергией комнату на площади до 4 м². И уже скоро каждый сможет оборудовать своё жилище так, чтобы не думать о подзарядке телефона. А чуть позже подобные системы будут закладываться уже в проект здания, и тогда все бытовые приборы станут работать без проводов электропитания. А чтобы никто не приходил под вашу дверь "на халяву" со своей мясорубкой или электрочайником, вся бытовая электроника будет проходить процедуру аутентификации.

Но вернёмся к нашим "умным домам". Их можно разделить на собственно умное здание и умное жилище — интеллектуальную среду обитания. В случае индивидуального дома/коттеджа эти два понятия, как правило, сливаются вместе, обозначая практические одно и то же личное пространство. Но в случае многоэтажных зданий всё гораздо сложнее, потому что часть "населяющих" их инженерных систем не относится непосредственно к индивидуальным жилищам/офисам (к примеру, лифты), а находятся в ведении управляющих/эксплуатирующих компаний, которым отнюдь не всё равно, какие средства тратятся на поддержание внутри здания комфортной среды и какими привлекательными для клиентов особенностями обладает эта среда (если строит и эксплуатирует здание одна "контора"). Если в "умном доме" используются управленческие освещение и климат-контроль, это может привести к экономии тепловой и электрической энергии до 30 %, а это, как мы понимаем, выльется в немалые деньги.

Таким образом, потребность в "умных домах" "дозрела" сразу с двух сторон: снизу — от клиента, сверху — от поставщика услуг. Ну и от застройщика/девелопера, конечно, немного тоже, потому что "умное здание" среди других зданий — это как iPhone среди простых мобильных телефонов. Это и удобно, и модно, и практически не имеет границ с точки зрения фантазий в индивидуальном жилище. Ведь для создания "умного дома" годятся совершенно разные идеи. В частности, многие считают, что "умный дом" — это, прежде всего,

многофункциональный домашний кинотеатр с отличной акустикой, мультимедиа-примочками в каждой комнате, встроенными телевизорами и скоростным выходом в Интернет (а также мощным сервером), который соединяет все такие дома в единое коммуникационное пространство.

Кто-то хочет вентиляцию, кондиционирование и установку необходимой температуры воздуха с помощью климат-контроля в каждом помещении. Не менее интересна система энергосбережения, включающая свет только там и только так, как необходимо, да ещё с использованием альтернативных источников электропитания. При этом не стоит забывать, что для вашего сопровождения светом в длинном коридоре надо не забыть заранее проложить отдельные провода к каждой лампе. Если вы ему доверите, "умный дом" сможет автоматически отключать неприоритетные нагрузки для снижения общей потребляемой мощности. Мы уже успели привыкнуть к "просыпающимся" лифтам и эскалаторам. Не дай Бчог, как говорится, проверять эффективность систем пожаротушения, но, поверьте, в "умном доме" они существуют на все случаи жизни и профили помещений. Помимо пожарной, обязательно есть и охранная сигнализация с выводом изображения на телевизор (картинка в картинке) и отпечатком пальца при входной видеокамере. Современные системы безопасности жилья включают разнообразную защиту от вторжения, а также автоматический контроль исправности инженерного оборудования, включая защиту от протечек (техническая сигнализация). Масса полезных электроприводов серьёзно облегчит жизнь не только инвалидам — автоматизированные шторы, жалюзи, окна, рольставни, ворота и прочее отнюдь не лишнее для комфорта и безопасности. Помимо установления комфортной температуры и открытия штор нелишним будет получение готового завтрака, напоминаний о сегодняшних делах, вовремя включённых новостей, уборки помещения и пр., причём без всякого вашего участия (кроме, разве что, поглощения завтрака). Даже уходя из дома, вы спокойны, ибо с поворотом ключа дом "замораживает", переходя в энергосберегающий режим, — не спит лишь система охраны, в любой момент готовая передать на ваш мобильный терминал всю информацию о состоянии дома и его обитателях.

Получается, что в целом основная задача "умного дома" — это максимально освободить время его обитателей от повседневного общения с различными инженерными системами от кондиционирования до телевизоров. В большинстве случаев автоматика сама управляет приборами, причём разные системы "умного дома" могут работать с учётом режимов друг друга. А в ситуации, когда участие жильца необходимо, "умный дом" предлагает ему простые, интуи-



тивно понятные пульта или телодвижения (единые для всего оборудования). Жаль, как говорится, Обломов не дожид...

А теперь — наука...

В целом эволюция систем управления в "умных домах" протекает подобно эволюции нервной системы живых организмов — от простейших сигнальных систем к сложным структурированным системам управления. Кстати, единого точного и чёткого определения понятия "умный дом" не существует. Посетив какую-нибудь профильную выставку по "умным домам", вы, к примеру, увидите "просто очень хороший домашний кинотеатр", "просто очень изощрённую систему видеонаблюдения" или "просто диспетчерскую для контроля за ЖКХ". Одной из причин такой ситуации можно считать то, что само понятие интеллекта зависит от человека, вкладывающего определённый смысл в это представление. Большинство людей, которые используют его, воспринимают это как автоматизированную техническую систему, которая:

— "чувствует", что происходит внутри и снаружи здания;

— "реагирует" таким образом, чтобы наиболее эффективным способом обеспечить безопасное и комфортное пребывание в нём, сведя до минимума потребление энергии и энергоресурсы;

— "взаимодействует" с людьми посредством применения простых и легко доступных средств общения.

Тридцать лет назад появились промышленные управляющие сети, узлами которых стали универсальные микроконтроллеры. Это и были сети/системы управления "умными домами" на базе стандартов Profi-Bus, CEBus, LON и несколько позже EIB, VACnet. В целом, каждая из указанных систем обладает своими преимуществами и недостатками, из которых общим является отсутствие полного спектра оборудования для обслуживания всех систем здания (к примеру, лифтового хозяйства), хотя теоретически часть из них считается универсальной. Поэтому в "умном доме" нередко присутствуют одновременно несколько различных систем управления (особенно, если это не новостройка), между которыми устанавливаются шлюзы. Теперь пора сказать пару слов о некоторых из них.

CEBus

Когда-то давно те, кто проектировал в зданиях СКС (структурированные кабельные системы), решили распространить данный подход соединения компьютеров и на другие системы. Прежде всего, предстояло избавиться от дополнительных проводов, связывающих между собой устройства автоматизации. Впервые эта задача была решена в 1978 г. компаниями **X10 USA** и **Leviton**, которые разработали технологию для управ-

ления бытовыми приборами по проводам бытовой электросети. Когда-то стандарт X10 был весьма распространён, но сегодня считается медленным и устаревшим, поскольку создавался в основном для управления электроосветительными устройствами. Его модернизация в рамках Ассоциации электронной промышленности (EIA) привела к созданию так называемого стандарта шины бытовой электроники CEBus (Consumer Electronic Bus), утверждённого в 1992 г. Стандарт является открытым, и любая компания может производить оборудование, использующее коммуникационный протокол CEBus. Управляющий сигнал передаётся по проводам бытовой электросети, витой паре или коаксиальному кабелю, в радиочастотном или инфракрасном диапазоне. Для различных устройств можно выбрать наиболее удобный способ: например, осветительными приборами — по электропроводке, видеонаблюдением — по коаксиальному кабелю, кондиционерами — по витой паре, ИК лучи и радиосигналы вообще универсальны. Исполнительные устройства или узлы домашней сети взаимодействуют между собой через роутеры и мосты. Основным преимуществом CEBus по сравнению с X10 является скорость обмена данными, достигающая 10 кбит/с.

LON

LON, или локальная операционная сеть, изначально создавалась как общий универсальный инструмент распределённой автоматизации. Технология находит применение в различных областях, таких как области процессов автоматизации, автоматические системы управления летательными аппаратами и судами дальнего плавания, системы коммуникаций. Другой важной областью применения системы LON является область автоматизации зданий. Технологии, лежащие в основе системы LON, — это технологии LonWorks, которые разработала и вывела на рынок компания **Echelon**. В технике, разработанной на базе LonWorks, используется специальный микропроцессор, получивший название Neuron Chip. Neuron Chip располагает очень гибким интерфейсом для регистрации данных. Этот программируемый процессор одновременно осуществляет обработку данных и располагает очень мощным коммуникационным интерфейсом для обмена данными с другими устройствами.

Все сенсоры и активаторы, отвечающие за регулирование микроклимата в помещениях, управление освещением, систему контроля доступа и защиту от солнечных лучей, подключаются к общей шине и таким образом связываются друг с другом. Специализированное ПО позволяет компоновать и связывать элементы между собой. Кроме того, существует возможность включения про-

граммы интегрированного использования пространства в системе домашнего управления. Для всего оборудования LonWorks существует единый протокол LonTalk.

Beckhoff

Немецкая компания **Beckhoff** представляет и продвигает на мировом рынке одноимённую концепцию и систему автоматизации. Основной идеей Beckhoff, которая весьма близка современным связистам, является использование промышленных ПК и сетевого стандарта Ethernet, включая стек протоколов TCP/IP. В результате через единую сеть Ethernet общаются как датчики движения, так и принтеры, как компоненты систем вентиляции, так и камеры наблюдения. В рамках Beckhoff можно построить как централизованную сеть на базе мощного центрального компьютера, так и децентрализованную, т. е. распределённую систему, в которой сигналы принимаются и обрабатываются непосредственно на месте нахождения устройства или датчика.

EIB

EIB (European Installation Bus — "европейская инсталляционная шина") считается одной из ведущих в мире систем в области автоматизированного контроля и управления инженерным оборудованием зданий. Суть её в том, что управляющий кабель шины связывает все приборы и системы (обогрева, освещения, вентиляции и пр.), которые прежде функционировали независимо друг от друга, интегрируя их в экономически эффективную систему, оптимально адаптированную к индивидуальным требованиям пользователя. При этом можно генерировать такие ранее недоступные функции, как выключение утюга или света в подвале поворотом ключа в двери. Сенсоры, в том числе датчики движения и термостаты, посылают информацию на исполнительные устройства, которые, в свою очередь, могут активизировать или деактивизировать, например, осветительные приборы или обогревательную систему. Система EIB всё время следит за тем, чтобы любая ваша деятельность сопровождалась подходящим для той или иной ситуации освещением. Возможные варианты освещения, запрограммированные с учётом ваших пожеланий, включаются простым нажатием на кнопку. Вы наслаждаетесь приятным вечером, а EIB в это время обеспечивает экономичное потребление электроэнергии. Если уровень подачи электроэнергии падает до минимальной отметки, происходит автоматическое выключение приборов. Помимо управления бытовыми приборами EIB умеет следить за окнами и фонарями. Так, при приближении грозы датчик дождя посылает команду на автоматическое закрытие окон.

Связь между сенсорами и исполнительными устройствами может происходить с помощью четырёх альтернативных систем передачи данных. Программирование и взаимодействие сенсоров и исполнительных устройств обеспечивается техническим специалистом исходя из индивидуальных требований клиента. Домашцам гораздо проще пользоваться благами системы EIB, манипулируя привычными выключателями, отдавая команды по телефону или с сенсорного экрана "Домашнего помощника". Можно изменять алгоритм или наращивать функции системы по своему усмотрению и в любой момент. Так система EIB делает "умный дом" послушным воле хозяина.

BACnet

Американское общество инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха (**ASHRAE**) выступило инициатором создания открытого стандарта протокола передачи данных для сетей управления и автоматизации зданий (**Building Automation and Control network**). Эта работа заняла более девяти лет. Сокращённое наименование сетей (**BACnet**) стало защищённым товарным знаком, принадлежащим **ASHRAE**, получившим статус американского стандарта (**ANSI/ASHRAE Standard 135-1995**), а в начале 2003 г. и международного (**ISO 16484-5**). В настоящее время **BACnet** стал набором правил по взаимодействию между устройствами различных систем автоматизации зданий. До появления протокола **BACnet** каждый крупный производитель управляющего оборудования опирался на свой собственный протокол. Поэтому для взаимодействия оборудования различных производителей требовались дополнительные программные и аппаратные модули с неограниченным количеством сочетаний "языков" разных протоколов. Теперь разработчику системы достаточно выбрать у производителей **BACnet**-совместимого оборудования те продукты, которые наилучшим образом отвечают конкретным требованиям проектируемой системы. Что касается не **BACnet** систем, то они тоже могут быть подсоединены к сети через согласующие шлюзы. Таким образом, появилась возможность объединения в единую систему оборудования и управляющих систем различных производителей.

Система **BACnet** может быть спроектирована для любого объекта независимо от его размеров и степени сложности. Причём она может расширяться и усложняться вместе с управляемым объектом, способствуя интегрированию в него других объектов, в том числе физически удалённых. Пределов совершенства практически нет, поскольку **BACnet** может поддерживать неограниченное число устройств в одной сети. Стандарт **BACnet** предусматривает использование хорошо освоенных телекоммуникационных технологий (**Ethernet**,

ARCNET, **MS/TP**, **LonTalk**, **PTP**), обеспечивающих высокую скорость и надёжность передачи данных, а также дополнительные возможности удалённого доступа и управления по сетям фиксированной или мобильной связи.

И другие особенности...

Контроль над работой всех инженерных систем "умного дома" может быть распределённым или централизованным. Так, вахтёр или местная охрана могут управлять системами видеонаблюдения, контроля доступа и защиты от проникновения; ответственный за пожарную безопасность — протипожарной системой, а администратор локальной сети — доступом пользователей сети здания к внешним и внутренним информационным ресурсам, например, файловым серверам или Интернету.

Интеллектуальное здание отличается от автоматизированного, главным образом, возможностью программировать управляющие системы так, чтобы реакция на события внутри периметра здания происходила по заранее определённому сценарию. Любая из подсистем такого здания либо функционирует полностью автономно, фиксируя свои действия в журнале событий (базе данных), либо оперативно взаимодействует с оператором, запрашивая у него подтверждение действий. Например, при возникновении возгорания в здании, в зависимости от конфигурации, система может автоматически инициировать вызов пожарной команды или выдать сообщение о пожаре на пульт ответственного оператора. Решение о вызове пожарных во втором случае будет принято оператором.

Все системы жизнеобеспечения могут охватываться единой кабельной структурой либо каждая из них будет иметь автономное подключение. Как было показано выше, общей средой передачи информации может служить, например, коммутируемая сеть **Ethernet**. Однако надёжность системы в целом в этом случае будет ниже, так как при повреждении кабельной проводки нарушается функционирование всех систем, подключённых к данному сегменту кабеля. Поэтому разнообразные мысли об "умном доме" необходимо реализовывать ещё на этапе проектирования здания. Правда, если функции девелопера заканчиваются после сдачи помещений владельцам, то ему вряд ли будут нужны какие-то преимущества от наличия в здании интеллекта. В свою очередь, от "жильцов" также трудно ожидать какой-либо "продвинутости" в части "ума". Девелоперу интересно построить подшефле, а продать подороже. И если он не собирается заниматься дальнейшей эксплуатацией здания, "умный дом" вообще может остаться "за бортом" подобной стройки. Однако при грамотном проектировании степень интеллектуаль-

ности можно наращивать постепенно, распределяя инвестиции во времени.

С точки зрения связистов, основная техническая цель при создании "умного дома" состоит в обеспечении возможности гибкого управления всеми системами, сетями и ресурсами с помощью услуг связи (и, по возможности, с минимальными затратами). Все процессы управления в "умном доме" должны быть оптимальными относительно какого-либо выбранного критерия, которым обычно является интегральное соотношение между ценой и качеством управления, т. е. между затратами на организацию всего процесса управления и экономическим эффектом от управления в течение всего жизненного цикла здания. Правда, в случае сверхбогатых заказчиков всё это неактуально — теоретически любой их каприз может быть реализован, если не брать в расчёт объём требуемых инвестиций.

Интересно, что множество публикаций в журнале "Радио" могут быть сложены в мозаику, из которой у каждого вполне получится свой "умный дом". И почему бы не учредить такую рубрику, где читатель-изобретатели будут реализовывать типовые решения для "умного дома", такие как: "Система оповещения в "умном доме", "Умный дом и дети", "Домашние животные в умном доме", "Отопление умного дома", "Климат-контроль умного дома", "Имитация присутствия в доме", "Умный дом и свет", "Умный холодильник", "Центральный пылесос умного дома", "Безопасность умного дома", "Дистанционное управление умным домом", "ТВ и радио в умном доме", "Видеонаблюдение в умном доме", "Замки и двери умного дома", "Атмосфера умного дома". А ещё энтузиасты могут дать свою концепцию "умного дома" и поспорить о лучших решениях. Быть может, кто-то найдёт здесь и свою будущую работу.

Сегодня, когда отечественная отрасль связи озабочена выходом на смежные рынки, встраивание связистов в создание "умных домов" может оказать благотворное влияние как на развитие принципов построения "умного дома" в РФ, так и на доходы операторов и поставщиков оборудования. Часто связисты оказываются за бортом, потому что не участвуют в проектировании зданий и попадают туда к "шапочному разбору". А то и вовсе не попадают, потому что их службы маркетинга попросту не видят рынка "умных домов", искренне полагая, что это не их сфера. Воистину, рождённый ползать летит недолго.

Однако мир меняется, и отрасль связи становится всё более универсальной и способной обслуживать самые разные стороны нашей жизни, включая не только людей-абонентов, а вообще все объекты, в том числе неживые. Об этом мы расскажем в следующем раз.