

УДК 004.77

Способы улучшения жизни с помощью «умного дома»

Паус А.С., студент

*Россия, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Компьютерные системы и сети»*

Научный руководитель: Самарев Р.С., к.т.н, доцент

*Россия, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Компьютерные системы и сети»*

v.suzev@bmstu.ru

Введение

Термин «умный дом» становится все более известным для общества, однако не все до конца понимают, что он означает. Непонятно из чего состоит этот умный дом, и, наверное, самый главный вопрос для потребителей – ценовой вопрос.

«Умный дом» — жилой дом, автоматизирующий проживание людей с помощью высокотехнологичных устройств. Умный дом должен уметь распознавать конкретные ситуации, происходящие в нем, и соответствующим образом на них реагировать: одна из систем может управлять поведением других по заранее выработанным алгоритмам.

Задачи «умного дома»

«Умный дом» должен обеспечивать следующие основные функции:

- Обеспечение безопасности проживания человека.
- Энергосбережение.
- Обеспечение комфорта проживания человека (выполнение за него некоторых действий, таких как включение/выключение света и так далее).
- Информирование о состоянии дома.

Данные основные функции реализуются с помощью следующих систем, с которыми «умный дом» должен взаимодействовать:

- Системы управления и связи.
- Система отопления, вентиляции и кондиционирования.
- Система освещения.
- Система электропитания здания.
- Система безопасности и мониторинга.

Все указанные системы контролируют или управляют окружающей человека средой, поэтому они должны с человеком каким-то образом взаимодействовать. Данная задача реализуется с помощью различных приборов, которые можно классифицировать следующим образом:

- Датчики.
- Исполнительные устройства.
- Контроллеры.

Сетевые топологии для технологий связи

Технологии связи в умных домах опираются различные виды сетевых архитектур, выбор сетевой архитектуры зависит от многих параметров, в том числе, используется проводной или беспроводной способ подключения устройств. Различают следующие основные топологии сетевой архитектуры:

- Шина (топология представляет собой общий кабель (называемый шина или магистраль), к которому подключаются все устройства).
- Звезда (топология, в которой все устройства сети присоединены к центральному узлу).
- Mesh (топология на принципе ячеек, в которой каждое устройство сети соединяется с несколькими другими узлами этой же сети, притом устройство может принять на себя функций коммутатора для других устройств).

Сравнение технологий связи

Обеспечение беспроводной связи можно обеспечить посредством распространенной технологии Wi-Fi, но это менее предпочтительно в силу нескольких причин:

- Wi-Fi более распространен, чем специализированные протоколы, следовательно, частотный диапазон в помещении более загружен. В связи с этим приходится решать вопрос переключения каналов и поиска свободной частоты, что лишний раз нагружает электронику;
- Wi-Fi работает в диапазоне частот 2,4 и 5 ГГц и предназначен для передачи больших потоков данных, что избыточно для сравнительно примитивных команд и передаваемой информации в сетях умного дома. А большая частота ведет к большему энергопотреблению.

В настоящее время существует множество специализированных технологий. В таблице приведены самые перспективные и развитые технологии обеспечения связи и управления в «умном доме».

	1-Wire	EIB/KNX	X10	Z-Wave	ONE-NET
Канал проводной (П) или беспроводной (Б)	П	П/Б	П	Б	Б
Максимальная частота, скорость	125 Кбит/с	9,6 Кбит/с, 868 МГц	433 МГц	869 МГц, 100 Кбит/с	869 МГц, 230 Кбит/с
Сетевая архитектура	Шина	Шина	Шина	Mesh	Звезда, шина, mesh
Цена	Низкая	Высокая	Низкая	Низкая	Низкая
Масштабируемость	До 2^{16}	До 58000	До 256	До 2^{32}	До 2^{12}
Открытость программного обеспечения	Открытый протокол, доступное ПО	Платная лицензия, платное ПО	Открытый протокол, доступное ПО	Платная лицензия, платное ПО	Открытый протокол, доступное ПО
Шифрование	-	-	-	AES-128	XTEA-32, XTEA-8
Преимущества	простота использования, низкая стоимость,	простота использования	простота, низкая стоимость	Низкое энергопотребление, низкая стоимость, простота использования	Низкое энергопотребление, низкая стоимость, конфигурируемые схемы.

Выбор между проводными и беспроводными решениями

При выборе одной из технологий управления умным домом придется отдать предпочтение проводному, беспроводному или смешанному соединению устройств. Выбор одной из двух архитектур зависит от конкретной ситуации и предпочтений человека. Беспроводной способ более гибкий, владелец квартиры может разместить беспроводной выключатель (с автономным питанием от батареи) для лампочки в одном месте, а через месяц перенести выключатель в другое место. Это актуально для людей, снимающих квартиру, так как всю систему можно перенести в другое место гораздо менее болезненно, нежели проводную систему. Но в беспроводной системе возникает проблема безопасности, что особенно актуально в многоквартирных домах. Беспроводную сеть можно прослушать. Например, человек, проживающий рядом, может также иметь похожую беспроводную систему, работающую на том же диапазоне частот и выключать устройства в двух соседних квартирах одновременно. С проводными системами такой проблемы не возникает, но подобная система обойдется в большие деньги, прокладка данной системы намного труднее, чем беспроводной системы. Также такая система будет обладать меньшей мобильностью.

Выбор подходящей технологии

Для каждой из этих технологий найдется своя область применения. Говоря о домашних условиях, решающим фактором внедрения данных технологий является денежный фактор. Можно рассматривать разные варианты, но скорее всего обычный владелец дома не будет внедрять у себя дорогостоящие технологии, такие как EIB. Все проводные решения, за исключением X10, будут стоить дороже беспроводных. Технология X10 же не подходит в силу своей старости, низкой скорости передачи данных, незащищенности, отсутствием просмотра состояния статуса. Z-Wave и ONE-NET технологии, обеспечивающие низкое энергопотребление, низкую стоимость, простоту использования. Z-Wave является платной технологией, также платно ее программное обеспечение, ONE-NET – открытая технология, тем не менее технология появилась сравнительно недавно и еще не получила такого распространения, как Z-Wave.

Z-Wave - это технология беспроводной связи, основанная на mesh-архитектуре. Высокий уровень безопасности поддерживается шифрованием AES с длиной ключа 128 бит. Лицензии на данную технологию распространяется на платной основе, тем не менее устройства, основанные на технологии Z-Wave, уже выпускает значительное количество

корпораций в мире, что уменьшает цену за устройство. Также не должно возникнуть проблем с докупкой оборудования через определенное количество времени, так как устройства Z-Wave разных производителей совместимы между собой.

При создании автоматизированной системы встаёт вопрос о связи с управляющим ПО. Существует несколько программных комплексов для этой цели:

- Z-Wave.Me Z-Way (<http://rus.z-wave.me/>).
- OpenZWave (<http://openzwave.com/>).
- Z-Command (<http://www.z-command.com/>).
- Mi Casa Verde Vera (<http://getvera.com/>).
- Fibaro Home Center (<http://www.fibaro.com/>).
- HomeSeer (<http://www.homeseer.com/>).
- LinuxMCE (<http://www.linuxmce.org/>).

Примеры реализации

С помощью данной технологии можно организовать интеллектуальное и централизованное управление светом, ик-техникой, погодной станцией, климатом, медиа-устройствами, дверными замками и многими другими устройствами. А специализированное ПО позволяет прописывать различные сценарии для устройств, составляющих сеть.

Можно представить некоторые случаи полезного применения систем умного дома, например, систему управления освещением. В эту систему должны входить датчики движения, радиоуправляемые выключатели, диммеры управления светом, модули управления жалюзи/рольставнями, usb-контроллер, специальное программное обеспечение для компьютера. С помощью подобных устройств можно реализовать автономное управление освещенностью во всем доме в любое время суток: открытие жалюзи утром в будние дни в определенное время, а в выходные в другое, регистрация появления человека в помещении, определение и освещение возможного пути передвижения человека.

Пример 1. Допустим, мы имеем дом площадью 80 м². Нам понадобятся 4 датчика движения в разные комнаты, 6 диммеров управления светом в разных точках квартиры, 3 выключателя, 7 модулей управления жалюзи на все окна, 1 usb-контроллер, который будет этими устройствами управлять и 1 дистрибутив программного обеспечения. Возьмем средние цены данных устройств на рынке, взятые с сайта <http://www.z-wave.ru/>:

- Датчик движения фирмы Vision Security: ~66 долларов.

- Одноклавишный диммер управления светом фирмы ТКВ Home: ~63 долларов.
- Выключатель фирмы EverSpring: ~53 долларов.
- Микромодуль управления жалюзи фирмы Fibaro: ~90 долларов.
- USB-адаптер фирмы Z-WaveMe: ~70 долларов.
- Дистрибутив программы HomeSeer: ~100 долларов.

Посчитав сумму всех устройств, получим цену в ~1600 долларов. Это цена устройств связи и управления. К этой цене нужно прибавить стоимость жалюзи с приводом и компьютера, в который будет вставляться USB-адаптер. С помощью данной системы можно настраивать различные сценарии управления приборами освещения. Например, автоматическая подсветка помещения, когда туда зашел человек, прогнозирование пути следования человека и освещение его, открытие жалюзи зимой в будние дни в 8 часов утра, а в выходные на час позже и так далее. При наличии умного замка входной двери, возможно прописывать сценарии освещения определенного участка дома для того посетителя, которого определил входной замок. Также, такой входной замок может вести учет посетителей и многие другие статистики. Данный замок обойдется примерно в ~370 долларов.

Данные системы несут пользу человеку, облегчая ему жизнь. Но они больше направлены на создание комфортных условий. Теперь рассмотрим систему, которая может принести экономическую выгоду.

Пример 2. Рассмотрим систему управления климатом в доме. Допустим, мы имеем современный загородный дом площадью 200 м². Нам понадобятся 10 датчиков температуры и влажности, 5 регуляторов теплого пола, 2 терморегулятора, устанавливаемые на трубы для отопления, 1 розеточный выключатель для управления нагреванием воды в котле, 1 usb-контроллер, который будет этими устройствами управлять и 1 дистрибутив программного обеспечения.

- Датчик температуры и влажности фирмы Everspring: ~80 долларов.
- Регулятор теплого пола фирмы Eurotronic Stella Z: ~63 долларов.
- Терморегулятор Eurotronic Stella Z: ~90 долларов.
- Розеточный выключатель фирмы ТКВ Home: ~80 долларов.
- USB-адаптер фирмы Z-WaveMe: ~70 долларов.
- Дистрибутив программы HomeSeer: ~100 долларов.

В сумме мы получаем 1550 долларов. Допустим, владелец бывает дома половину времени в году. Вода в котле поддерживается на уровне 80 градусов. Владелец не задумывается над выключением котла в дни, когда его нет, потому что хочет сразу по

прибытии в дом иметь горячую воду в доме, поэтому теплый пол и отопление включены в среднем 6 месяцев в году, котел же включен всегда. Котел потребляет среднегодовую мощность ~ 10 кВт, когда включено отопление и теплый пол, и 5 кВт, когда данные системы выключены. Все вышеописанные приборы включены всегда, когда же дом «умный» владелец может сэкономить, выключив обогревательную технику, когда его нет дома. Сумма устройств управления Z-Wave составляет 1550 долларов, при цене электричества в 0,13 доллара за кВт/ч, учитывая, что владелец находится в доме половину дней в году, получаем, что система окупится за $\sim 3,5$ тысячи часов, что составляет $\sim$ полгода.

Выводы

Таким образом, внедряя системы «умного дома» у себя, владелец получает множество плюсов, облегчающих и улучшающих его жизнь. Стабильная температура в доме в течении круглого года позволит человеку меньше болеть, «умный» замок входной двери сохранит нервы, а экономное использование электроэнергии сэкономит деньги. Также, все эти системы выполняют за владельца рутинную работу, что позволяет человеку лишний раз отдохнуть или заняться более полезными делами, да и в принципе не волноваться о своевременном включении отопления, например. Раньше такие технологии были в диковинку, но сейчас они применяются все чаще. Многие люди еще не знают о таких системах, поэтому необходимо информировать их, чтобы те могли улучшать свою жизнь.

Список литературы

1. Верхулевский К., Шаропин Ю. Открытый стандарт беспроводной сети ONE_NET и аппаратные решения на его основе. Режим доступа: <http://www.soel.ru/cms/f/?/376851.pdf> (дата обращения 15.04.2014).
2. Умный дом от любителя или HomeMatic & Co. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/149716/> (дата обращения 10.04.2014).
3. Z-Wave Russia - портал о беспроводном стандарте домашнего управления. Режим доступа: <http://www.z-wave.ru/> (дата обращения 13.04.2014).