

## ПРИНЦИПЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ «УМНОГО ДОМА»

**Д.И. Хацко, А.Г. Зрюмова, В.С. Афонин**

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
г. Барнаул

Статья посвящена принципам и технологиям разработки и построения «умного дома», рассматриваются требования к оборудованию и программному обеспечению для построения «умного дома».

**Ключевые слова:** «умный дом», автоматизация, датчики, контроль.

В связи с интенсивным развитием технологий интернета вещей, многократно увеличивающимся количеством «умных» устройств технологии автоматизации окружающего пространства вокруг человека становятся всё более востребованными и популярными. Одним из направлений в современной автоматизации жизненного пространства человека является технология «умный дом».

«Умным домом» называют современное здание, все коммуникации которого объединены с помощью высокотехнологичных устройств, предназначенных для повышения удобства использования и повышения экономических показателей при эксплуатации оборудования человеком [1].

Цель исследования: изучить современные технические и программные средства для построения «умного дома».

Задачи исследования:

- провести анализ функционала «умного дома»;
- рассмотреть преимущества внедрения технологий «умного дома»;
- проанализировать требования к техническому и программному обеспечению для создания «умных домов»;
- исследовать технологии построения «умных домов».

Автоматизация дома может включать в себя управление следующими функциями [1]:

- электроснабжение и освещение;
- интернет, связь и системы оповещения
- телевидение и аудио-видеосистемы;
- водоснабжение;
- климат-контроль, отопление и вентиляция;
- пожарная сигнализация;
- контроль утечек, поломок;
- система охраны и многие другие.

Применение современных методов автоматизации дает следующие достоинства:

1. автоматизация позволяет экономить. Это относится к эффективности инженерных систем дома и домашнего хозяйства. Одним нажатием кнопки, может контролировать термостаты и выключить свет там, где он не нужен, или там где его забыли выключить.

Например, автоматизация теплицы, позволит контролировать влажность почвы, температуру. Количество требуемой воды и тепла будут оцениваться достаточно точно, что без сомнения позволит контролировать расход воды, а при правильном выборе источника для подогрева, например котел, солнечный коллектор или тепловой насос, значительно снизить затраты и на электроэнергию.

2. Автоматизированный дом делает жизнь человека более удобной. Человек благодаря «умным» технологиям может контролировать и управлять всеми типами электронных устройств (освещение, отопление и кондиционирование, аудио и видеоборудование, система безопасности, и т.д.) с экрана смартфона или планшета.

3. «Умный дом» создает комфортную среду для жизни. Благодаря способности оперативно контролировать и управлять различными электронными элементами, система автоматизации гарантирует максимальный для пользователя комфорт.

Датчики в оперативном режиме измеряют показатели, которые автоматически оцениваются и сравниваются с нормальными для определенного человека параметрами. Современные системы «умного дома» способны постепенно обучаться образу жизни человека, постоянно подстраиваются под его требования.

4. Автоматизация позволяет повысить безопасность жилища, установить автоматическое оповещение о проникновении в дом

или движении внутри дома, причем контроль таких параметров будет осуществляться дистанционно, с помощью смартфонов и других устройств. Если взглянуть шире то, такая система может контролировать не только количество людей или животных в комнате, но и их физическое состояние, что очень важно для создания инклюзивной среды или для людей в возрасте, живущих одних.

Анализируя литературу по технологиям построения «умного дома», было выделено несколько основных требований, которые должны соблюсти разработчики.

Самым существенным требованием является – совместимость. Это требование подразумевает наличие общих стандартов и протоколов для обеспечения совместимости между различными электронными устройствами. К сожалению, это требование так до конца остается не реализованным.

Для решения проблемы совместимости между устройствами, изготовители домашних систем автоматизации создают на время реализации проекта партнерства, в рамках которых создают устройства, совместимые с продукцией другого изготовителя. Устройства, изготовленные в рамках кросс-лицензионных соглашений, успешно согласуются.

Другое решение проблемы совместимости – использование в своих системах коммуникационных решений, основанных на технологических стандартах. Данные стандарты пусть частично, но позволяют решить проблему, при этом, как правило, значительно удешевляют системы. Например, много изготовителей включили технологию управления через Z-Wave в свои продукты автоматизации, таким образом, устройства могут легко общаться между собой и с совместимыми продуктами другого производителя [2,3].

Технологии «умного дома» невозможно реализовать без обеспечения удаленного доступа. Удаленный доступ позволяет пользователю контролировать среду своего дома и изменять, например, параметры настройки света, термостата и иных механизмов с ноутбука, планшета или мобильного телефона через сеть Интернет. Большим плюсом к тому же является обслуживание системы, без посещения «умного дома», что удешевляет сервис и удобно для жильцов дома.

Для обеспечения связи «умного дома» существует несколько способов.

Использование протокола TCP-IP

Данный протокол способен обеспечить сетевое подключение как через глобальную

сеть Интернет, так внутри «умного дома» без выхода в Интернет по локальной сети [4].

Технология WI-FI

Неоспоримым преимуществом в использовании технологии WI-FI, является монтаж беспроводной системы, позволяющей связывать в сеть компьютеры, планшеты, смартфоны, микроконтроллеры и прочие устройства, обеспечивать им выход в Интернет. Недостатком данной технологии является достаточно высокая экранированность сигнала WI-FI и низкая защищенность от несанкционированного доступа [5].

Технология Bluetooth

Как и Wi-Fi, технология Bluetooth является беспроводной и обеспечивает обмен информацией между устройствами на доступной радиочастоте для ближней связи. Например, между компьютером и мобильным телефоном, компьютером и ноутбуком, мобильным телефоном и телевизором и т. д. Bluetooth-устройства совместимы и работают на частоте 2,45 ГГц. Радиус действия Bluetooth, как правило, от 10 до 100 метров, и зависит от наличия преград и помех. На данный момент создается стандарт нового класса, который сможет передавать данные на расстояния до 40 км. В данном стандарте будет решена проблема экранирования: для связи техническими устройствами необязательно находиться в зоне видимости друг друга [6].

Очень высокие требования при построении «умного дома» предъявляются к техническому и программному обеспечению.

Для оборудования важным требованием является наличие стабильного электропитания, подведенного к определенному месту, где установлен датчик, обеспечение связи с микроконтроллером, правильный и безопасный монтаж и многое другое.

При проектировании «умного дома» проводится техническая оценка помещения, определяется степень автоматизации, размечаются линии связи.

Каждая система автоматизации состоит из датчиков, устройств обработки, анализа и хранения информации и исполнительных механизмов.

Одним из основных элементов «умного дома» является система датчиков. В «умном доме» чаще всего применяются следующие виды датчиков [7]:

1. Датчик движения. Чаще всего применяются пассивные датчики движения (PIR), принцип действия которых основан на измерении фоновой температуры. При выборе

датчиков движения учитывается наличие домашних животных, поскольку некоторые датчики могут реагировать не только на человека, но и, например, на кошку.

2. Датчики измерения температуры, давления и влажности воздуха. Эти датчики широко используются в системах управления климатом. Как правило устанавливаются в каждом помещении «умного дома».

3. Датчик освещенности. Может использоваться как для освещения помещения, так и контроля продолжительности светового дня, хотя многие датчики освещенности определяют математическим способом время восхода и захода солнца, исходя из географических координат и времени.

4. Датчики разбития стекла. Предназначены для построения системы безопасности. Они реагируют на звук разбившегося стекла и кратковременный звук, недоступный уху человека, который возникает при прогибе стекла.

5. Датчики измерения качества воздуха. Датчики этого типа позволяют вести контроль уровня оксида углерода CO в воздухе, содержание метана, наличие дыма, уровень запыленности. Такие датчики могут использоваться для системы безопасности и пожарной сигнализации, а также систем вентиляции.

Для обработки данных с датчиков в «умных домах» используются контроллеры, панели управления или компьютеры.

Ключевым параметром при выборе контроллера является его быстродействие. Именно от этого параметра зависит скорость реакции на события, а значит и сложность алгоритмов, используемых для их анализа. Быстродействие контроллера оказывает прямое влияние на его скорость и потребляемую мощность.

После обработки информации с датчиков, контроллер передает управляющее воздействие на исполнительные устройства. В этот момент происходит многократное преобразование электрического сигнала от контроллера в механическое, звуковое или световое. В качестве исполнительных устройств используются лампы накаливания, светодиодные ленты, электродвигатели, электромагнитные клапаны. Проблема сопряжения контроллера с исполнительными устройствами состоит в том, что контроллер работает на очень низком напряжении и обладает малой мощностью, поэтому не может напрямую управлять подобными устройствами. Для управления исполнительными устройствами

используют силовые элементы, которые могут быть выполнены как самостоятельно, так и в составе исполнительного устройства.

При проектировании «умного дома» важным вопросом является монтаж кабельной инфраструктуры. Исходя из организации пространства здания, современные беспроводные системы не всегда способны обеспечить стабильную связь между устройствами и контроллером, поэтому наряду с беспроводным подключением, монтируется кабельная система.

Важным компонентом автоматизированной системы является программное обеспечение.

Программное обеспечение для управления «умного дома» должно работать на всех устройствах от компьютера до смартфона на операционных системах Windows, Android, iOS, подключается к контроллеру через Wi-Fi или интернет протокол связи (ModBus TCP). Поддерживать работу с большинством промышленных контроллеров, например, Beckhoff и ОВЕН. Программное обеспечение должно иметь понятный и настраиваемый интерфейс, адаптируемый для разных типов устройств.

К базовым функциям программы можно отнести следующие:

- управление системами освещения (в том числе разноцветными светодиодными лентами и лампами с изменяемой яркостью свечения);
- управление климатом каждого помещения;
- связь с системами охранной и пожарной сигнализации;
- связь с системами вентиляции и кондиционирования;
- контроль потребляемой мощности по нескольким фазам с автоотключением неприоритетных нагрузок;
- управление розетками и прочими электроприборами;
- установка на любое количество устройств, управление через Wi-Fi или Интернет;
- контроль и предотвращения аварий: протечка воды, утечка газа и т.д.;
- сбор информации со счётчиков воды, газа и электричества;
- управление по сценариям и предустановкам пользователя;
- доступ к контроллеру через локальную сеть или через внешний IP адрес;
- отображение изображения с IP видеокamer и др.

### Выводы

В ходе проведенного анализа, были исследованы функциональные возможности «умного дома», рассмотрены требования к техническому оборудованию и программному обеспечению. На основании проделанного исследования можно сделать вывод, что функционал современного «умного дома» позволяет сделать жизнь человека более комфортной, безопасной, мобильной. Концептуальный подход и грамотная реализация автоматизации помещения позволяют значительно снизить расходы на жилищно-коммунальные расходы. «Умные дома» помогут контролировать физическое состояние лиц пожилого возраста или людей с ограниченными возможностями.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Architecting IOT for Smart Buildings: Deep dive into Microsoft's first engagement on energy smart buildings [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://channel9.msdn.com/Events/Ignite/New-Zealand-2016/M220/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 23.10.2017)
2. Умный дом на базе Z-Wave [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/257630/>. – Заглавие с эк-

рана. – (Дата обращения: 23.10.2017)

3. Немного о технологии Z-Wave. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geektimes.ru/company/zwave/blog/257684/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 23.10.2017)
4. Применение IP Power 9212 Delux - универсальное Ethernet-устройство для управления домом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ab-log.ru/smart-house/ethernet/ippower-9212/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 23.10.2017)
5. Wi-Fi для Умного Дома. Точки доступа UniFi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ab-log.ru/smart-house/wireless/unifi/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 23.10.2017)
6. Е.А. Тесля. «Умный дом» своими руками. Строим интеллектуальную цифровую систему в своей квартире / Тесля Е.А. - Санкт Петербург, 2008. - 224с.
7. Пример умного дома для квартиры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kickstone.ru/article/apartment/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 23.10.2017)

**Зрюмова Анастасия Геннадьевна - к.т.н., доцент, тел.: (3852) 29-09-13, e-mail: a.zrumova@mail.ru; Афонин Вячеслав Сергеевич - к.т.н., доцент; Хацко Денис Игоревич – студент.**