УДК 004.89:004.73

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ГИБКОЙ СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЯ

Суфиянова А.Н., Зарипов Д.М.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа, e-mail: adelina.nagimova@gmail.com

В данной статье рассматривается сравнительная характеристика предлагаемых готовых решений по построению систем интеллектуального жизнеобеспечения помещения и описывается альтернативный вариант платформы, объединяющий в себе одновременно несколько протоколов. Связь с объектом проектируемой системы реализуется через облачное хранилище, на котором прописываются сценарии поведения устройств, установленных на объекте. С помощью создаваемой платформы у пользователя появляются возможности самостоятельно создать систему, подключить к ней все необходимые устройства, прописать сценарии их поведения и дистанционно контролировать и получать всю необходимую информацию о состоянии объекта, находясь за пределами автоматизируемого объекта. Для реализации аппаратно-программной архитектуры предполагается использовать платформу, основанную на применении облачных технологий, в качестве интеграции всех информационных потоков с объекта, организации анализа и предоставления мобильных приложений для управления объектом. Сбор и передача данных на платформу будет осуществляться с помощью датчиков, поддерживающих различные протоколы связи. Связь между шлюзом с управляемыми объектами и датчиками будет осуществляться с помощью беспроводных технологий, основанных на популярных протоколах ZWave, ZigBee, Bluetooth Low Energy, позволяющих организовать самовосстанавливающуюся сеть.

Ключевые слова: системы интеллектуального жизнеобеспечения, умный дом, облачное хранилище, платформа, датчики

HARDWARE IMPLEMENTATION OF THE FLEXIBLE SYSTEM OF INTELLECTUAL LIFE SUPPORT OF THE PREMISES

Sufiyanova A.N., Zaripov D.M.

Ufa State Petroleum Technical University, Ufa, e-mail: adelina.nagimova@gmail.com

This article discusses the comparative characteristics of the proposed ready-made solutions for the construction of intelligent life support systems and describes an alternative platform. The connection with the object of the designed system is realized through cloud storage, on which scenarios of the behavior of devices installed on the object are written. With the help of the platform being created, the user has the opportunity to independently create a system, connect all the necessary devices to it, register their behavior scenarios and remotely monitor the state of the object, being outside the object being automated. To implement a hardware-software architecture, it is supposed to use a platform based on the use of cloud technologies as an integration of all information flows from an object, organization of analysis and provision of mobile applications for managing an object. Data collection and transmission to the platform will be carried out using sensors that support various communication protocols. Communication between the gateway with managed objects and sensors will be carried out using wireless technologies based on the new ZWave, ZigBee, BLE protocols.

Keywords: cloud storage, intelligent life support systems, sensors, smart home, platform

Создание информационной системы интеллектуального жизнеобеспечения помещения является новым направлением промышленной автоматизации, которую также еще называют «Smart house», или «Умный дом».

«Умный дом» – современное здание, в котором все бытовые приборы, системы жизнеобеспечения и безопасности объединены в единую комплексную информационную систему. Данная информационная система способна обеспечить безопасность и максимальный комфорт всем обитателям дома или здания [1, 2].

Основная цель внедрения данной информационной системы заключается в повышении комфорта с помощью автоматизации обычных рутинных задач, то есть дистанционном управлении всеми имеющимися подсистемами: освещением, кондиционированием, водоснабжением, системой мультирум, а также безопасностью всего помещения – в случае отсутствия человека в здании.

Автоматизированное управление оборудованием даёт ряд неоспоримых преимуществ на всех уровнях вне зависимости от глубины внедрения:

− снижение расходов потребления электроэнергии – пользователь может самостоятельно указать, когда устройство должно функционировать;

− контроль расхода воды, электроэнергии, газа – находясь вдали от дома, пользователь удаленно может снимать показания с приборов;

– увеличение безопасности – в случае проникновения в помещение пользователь получит всю необходимую информацию о проникновении через датчики открытия/закрытия окон и дверей, а также камер;

– контроль состояния и функционирования оборудования – пользователь, находясь вдалеке от дома, может удаленно включить нужный кухонный прибор;

– упрощение управления системой в целом;

– предупреждение и предотвращение чрезвычайных ситуаций – в случае возникновения пожара, затопления и т.п. пользователь может удаленно получить всю необходимую информацию напрямую от устройства [1].

Концепция построения системы

Спрос на информационные системы автоматизированного управления оборудованием с каждым годом активно увеличивается. Специалисты в данной области предлагают различные решения. На текущий момент на рынке можно встретить устройства со встроенными модулями для сопряжения с каналами связи и модулями для дистанционного управления, осуществляемого через мобильное приложение. Такие производители, как Redmont, Xiaomi, Триколор, Ростелеком, Уфанет, предлагают свою платформу и датчики для построения системы «Умный дом».

После проведения анализа технических характеристик и особенностей подключения системы были обнаружены следующие недостатки:

1. Не все производители позволяют пользователю корректировать сценарий работы оборудования.

2. К системе «Умный дом» можно подключать только оборудование и датчики от самого производителя, что может значительно сказаться на стоимости самого комплекта.

3. Только у двух из пяти производителей, приведенных в примере, есть возможность контролировать поведение системы напрямую через браузер.

4. В трех из шести рассматриваемых платформ предусмотрена возможность подключения приборов учета воды, газа, электроэнергии.

5. Стоимость датчиков, предлагаемых производителями, обеспечивающих только безопасность объекта, завышена, и не каждый будет согласен потратить запрашиваемую сумму.

6. У большинства производителей ограниченный набор датчиков, вследствие чего пользователю не удастся обеспечить максимальную защиту своего дома.

Основной концепцией данной работы, исходя из вышеописанных недостатков готовых систем, стала реализация концепции «Интернет вещей» в системе «Умный дом» [3].

Применение в информационной системе интеллектуального жизнеобеспечения концепции «Интернет вещей» реализуется путем передачи всех данных с датчиков, установленных внутри помещения, в облачное хранилище, а также связь с ними, путем прописывания определенных сценариев действий на самом облаке. Таким образом, пользователь системы имеет возможность удаленно контролировать состояние помещения, с помощью полученных данных от датчиков или устройств и задавать определенные команды для выполнения [4]. Помимо этого у пользователя появляется возможность решать самостоятельно, какое оборудование необходимо подключить к информационной системе интеллектуального жизнеобеспечения, не опираясь на модели устройств, предлагаемые самим производителем.

Преимущества применения облачных технологий в системе «Умный дом»:

– Безопасность – в любой точке мира пользователь может удаленно контролировать состояние своего дома или офисного помещения с помощью различного рода датчиков (датчиков задымления, открытия/закрытия дверей и окон и т.п.) и камер;

– Гибкость системы – при подключении нового устройства, так как не потребуется перенастройка всей информационной системы, достаточно лишь подключить оборудование к интернету.

– Комфорт – с помощью сценариев действий, которые можно создать самостоятельно в облачном хранилище, пользователь может прописать действия для выполнения самим домом так, как ему будет необходимо;

– Единый интерфейс – управления всеми внутренними подсистемами, в случае использования устройств от разных производителей, использующие разные протоколы.

Аппаратное обеспечение, технические характеристики

Построение «Умного дома» невозможно без системы управления им. Рассмотрим несколько уровней автоматизации, применяемых к разрабатываемой системе [5]:

1. Уровень удаленного контроля через программное обеспечение.

2. Уровень обеспечения удаленного управления.

3. Уровень автоматического управления.

4. Уровень конечного оборудования.

Таблица 1

Сравнительная характеристика существующих на рынке решений от производителей, предлагающих систему «Умный дом»

	Redmont	Xiaomi	Триколор	Ростелеком	Уфанет	Huawei
Подключаемые датчики	Датчики протечки воды, датчики открытия/закрытия двери, датчики газа, датчики задымления, датчики температуры и влажности, датчики движения	Датчики протечки воды, датчики открытия/закрытия двери, датчики газа, датчики задымления, датчики температуры и влажности, датчики движения	Датчики протечки воды, датчики открытия/ закрытия двери, датчики газа, датчики задымления, датчики температуры и влажности, датчики движения	Датчики открытия/ закрытия двери, датчики движения, датчики дыма, датчики протечки	Датчики протечки воды, датчики открытия/ закрытия двери, датчики газа, датчики задымления, датчики температуры и влажности, датчики движения, умный домофон	Датчики протечки воды, датчики открытия/ закрытия двери, датчики задымления, датчики температуры и влажности, датчики движения
Возможность самостоятельно корректировать поведение оборудования	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да
Наличие десктопной версии приложения	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да
Протокол передачи данных	WiFi, Bluetooth	ZigBee	ZigBee	WiFi, Z-Wave	Астра-И	WiFi, ZigBee, Z-Wave
Абонентская плата за использование системы	Есть, передача данных осуществляется через оператора мобильной связи МТС	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Возможность подключения счетчиков контроля воды/электроэнергии/газа	Нет	Да	Нет	Нет	Да	Да
Оборудование в аренду	Нет	Нет	Нет	Да, от 900 рублей	Да, 720 рублей в месяц	Нет
Возможность подключения дополнительных устройств	Только техника от данного производителя, имеющая встроенный модуль дистанционного управления	Только техника от данного производителя, имеющая встроенный модуль дистанционного управления	Нет	Нет	Нет	Только техника от данного производителя, имеющая встроенный модуль дистанционного управления
Стоимость минимального комплекта оборудования	15790 рублей	9755 рублей	17600 рублей	15100 рублей	18300 рублей	16800 рублей

Схема связи устройств удаленного контроля с датчиками, установленными на объекте

Существуют два типа устройств удаленного контроля оборудования – мобильные и стационарные. Мобильные устройства – смартфоны или планшеты, функционирующие на операционных системах Android и iOS. С их помощью осуществляется передача команд на облачный сервер и получение информации о состоянии объекта через датчики. Отправка и получение данных осуществляется либо через мобильное приложение, либо через сайт, предоставляющий услуги облачного сервиса. При нахождении пользователя непосредственно в доме возможно организовать взаимодействие мобильных через Wi-Fi роутер – шлюз. Стационарные устройства – персональные компьютеры, ноутбуки. Работа с системой «Умного дома» возможна через облачный сервис «NetOpen», предназначенный для хранения данных о состоянии датчиков и устройств в БД [5].

Платформа «NetOpen» выступает в качестве посредника между устройствами удаленного управления и шлюзом [5]. Все сценарии поведения датчиков и управляемых устройств прописываются напрямую на самом облаке. С помощью устройств удаленного управления можно будет выбрать необходимый сценарий и привести его в действие. Все команды обрабатываются на облаке и передаются далее на шлюз, установленный на объекте.

Основной компонент «Умного дома» – контроллер, предназначенный для получения данных со всех устройств, установленных на объекте. В качестве контроллера будет использоваться шлюз от компании Huawei, который будет осуществлять не только доступ к интернету, но с помощью него можно будет управлять датчиками и устройствами, установленными на объекте автоматизации.

Главными компонентами экосистемы «Умный дом» являются датчики и управляемые устройства, предоставляющие информацию о состоянии объекта и позволяющие выполнить определенный сценарий. Датчики можно разделить на несколько категорий:

– охранно-пожарные (датчики движения, датчики разбития стекла, датчики открытия/закрытия двери/окна, видеонаблюдение, видеодомофоны, электронные замки, звуковая сигнализация, датчики дыма, датчик газа) – предоставляет всю необходимую информацию пользователю о внутреннем состоянии объекта, а также оповещает группу быстрого реагирования о взломе, в случае несанкционированного проникновения;

– управление освещением (умная лампочка, датчики управления шторами, жалюзи, датчики движения) – контролируют освещение на объекте,

– управление климатом (датчики влажности, датчики температуры) – регулируют микроклимат на объекте и помогают сократить расходы на его поддержание.

Таблица 2

Технические характеристики протоколов передачи данных

Протокол	ZigBee	Z-Wave	Bluetooth Low Energy (BLE)
Частотный диапазон	2.4-GHz ISM	1-GHz ISM	2.4-GHz ISM
Скорость передачи данных	250 кбит/с	250 кбит/с	До 3 Мбит/с
Радиус действия	От 10 до 1600 м (в прямой видимости)	От 30 до 150 м	До 100 м
Тип и срок службы батареи	Работает на батарее AA класса 2 года	Работает на CR2032 длительное время	Работает на CR2032 длительное время
Топология	Ячеистая топология	Ячеистая топология	«Точка-точка» и ячеистая топология
Наилучшая пропускная способность	При использовании соединения «От- многих-к-одному», «один-ко-многим», «многие-ко-многим»	При использовании соединения «От-многих-к-одному», «один-ко-многим», «многие-ко-многим»	При использовании соединения «один-к-одному»
Уровни представления протоколов	Сетевой и прикладной уровни	Физический и канальный уровни	Сетевой и прикладной уровни
Безопасность	Опциональное сетевое шифрование и аутентификация через установленный код	Алгоритм открытого распределения ключей Диффи – Хеллмана	Алгоритм открытого распределения ключей Диффи – Хеллмана

Сегодня рынок переполнен различного рода датчиками, отличающимися друг от друга протоколами. Большинство компаний, занимающиеся созданием конечного оборудования, используют либо протоколы связи, написанные ими, либо же используют популярные протоколы. Проанализировав технические характеристики используемых датчиков для автоматизации жилого помещения и устройства, имеющие встроенные модули для сопряжения с каналами связи, было выявлено, что на текущий момент распространены такие протоколы, как ZigBee, ZWave, BLE. Шлюзы от компании Huawei поддерживают данные протоколы передачи данных. В табл. 2 представлены технические характеристики данных протоколов.

В разрабатываемой информационной системе интеллектуального жизнеобеспечения предполагается использовать данные протоколы передачи данных, благодаря которым реализуется возможность использовать датчики и управляемые устройства, установленные на объекте, от разных производителей. Таким образом, пользователь системы способен сам собрать свой «Умный дом» по своему бюджету, не опираясь на производителя шлюза.

Заключение

В статье была рассмотрена информационная система интеллектуального жизнеобеспечения, осуществляющая взаимодействие с устройствами через протоколы передачи данных ZigBee, Z-Wave, BLE.

Разработана концепция построения системы интеллектуального жизнеобеспечения помещения, предложена схема взаимодействия и управления шлюзом, датчиками и бытовыми приборами с использованием облачных технологий. Использование открытой платформы «NetOpen» от фирмы Huawei позволяет самостоятельно проектировать систему интеллектуального управления и жизнеобеспечения помещения и адаптировать и развивать под свои нужды.

Список литературы

1. Байгозин Д.В., Первухин Д.Н., Захарова Г.Б. Разработка принципов интеллектуального управления инженерным оборудованием в системе «Умный дом» // Известия Томского политехнического университета. 2008. Т. 313. № 5. С. 168–172.

2. Егунов В.А., Ал-Саади Х.А. Управление «Умным домом» с использованием беспроводного канала связи // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2014. № 6 (133). С. 73–75.

3. Найдич А. «Интернет вещей» реальность или перспектива? [Электронный ресурс]. URL: http://compress.ru/article.aspx?id=24290 (дата обращения: 11.09.2019).

4. Черняк Л. Интернет вещей: новые вызовы и новые технологии // Открытые системы. 2013. № 04. [Электронный ресурс]. URL: https://www.osp.ru/os/2013/04/13035551 (дата обращения: 11.09.2019).

5. Николаев П.Л. Архитектура интегрированной в облачную среду системы управления Умным домом // Программные продукты и системы. 2015. № 02. С. 65–69.