

РАЗРАБОТКА МНОГОМОДУЛЬНОГО АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ "УМНЫМ ДОМОМ"

Полховский Р.Г., Хвалец С.В.

*Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь,
roman.polhovskiy@gmail.com*

В статье описывается концепция реализации системы «умный дом» ('Smart house', Home automation), на основе платформы Arduino с использованием одноплатного компьютера Raspberry, предназначенной для обеспечения мониторинга, экономии энергии, повышения безопасности и комфорта жизни человека. Описывается архитектура концепции разрабатываемой системы «умный дом».

В настоящее время одним из актуальных направлений исследований и разработки в РБ в сфере внедрения IT технологий в повседневную жизнь, стал процесс автоматизации зданий и жилых помещений.

Термин «Умный Дом» ('Smart house', 'Home automation') появился в 50 годы прошлого века и давно успел завоевать популярность среди потребителей и специалистов.

Умный дом – это система, которая занимается управлением всех приборов в вашем доме для обеспечения безопасности, ресурсосбережения и комфорта проживания человека [11]. На сегодняшний день, данная система стала необходимостью, из-за повышения цен на энергоресурсы в мире. На территории РБ используется в основном системы с распределённой логикой, такие как оптико-акустические выключатели и датчики движения. Однако, пользование данными системами неудобно, в виду того, что данные датчики предназначены для мест с непродолжительным нахождением людей, таких как коридоры, тамбуры, подвалы, кладовки и лестничные площадки.

На данный момент на мировом рынке электронных устройств, для профессиональных систем умного дома, предлагается большое количество разнообразных датчиков, модулей, в виде готовых устройств. Как правило, все указанные устройства имеют высокую стоимость. Это является причиной появления различных проектов на более дешевой элементной базе, к которой можно отнести и платформы Raspberry и Arduino.[6]

В связи с этим возникла необходимость в создании системы с интеллектуальным управлением.

Система «Умный Дом» представляет собой систему модулей объединенных интерфейсом RS485 для связи с главным одноплатным компьютером Raspberry. Данный компьютер предоставляет возможность интеллектуального управления модулями, с помощью которого реализуется комфортная среда обитания с учетом индивидуальных требований человека [1-5]. Как правило, система «Умный Дом» направлена на использование в частном секторе и предназначена для автоматизации и управления различными устройствами и обработки данных различных сенсоров, которые могут размещаться в домах и квартирах.[6] Данный комплекс интеллектуального управления способен объединять различные инженерные системы жилого дома под единым центральным управлением (рисунок 1).

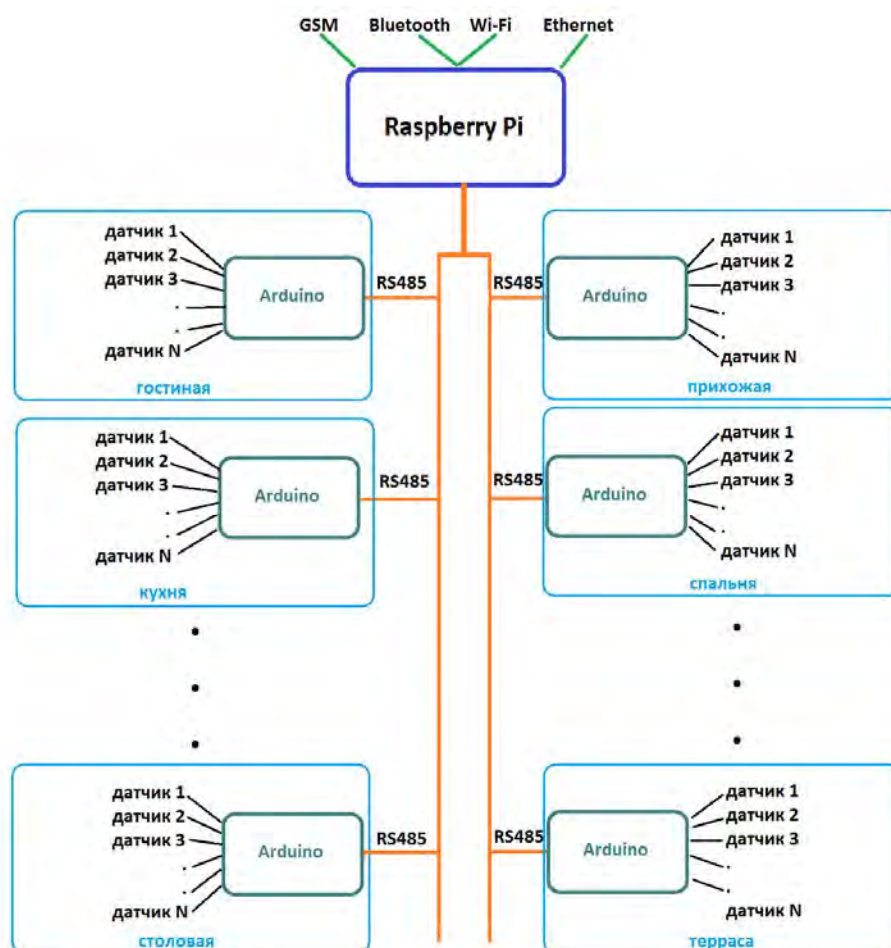


Рисунок 1 – Проектируемая система «Умный дом»

Основными преимуществами внедрения системы «Умный дом» являются: удобство и комфорт управления, безопасность, гибкость, оперативная информация о состоянии оборудования, возможность удаленного управления и мониторинга, повышение рыночной стоимости жилья (в случае профессиональных систем), экономия на энергоресурсах до 50%. [6]

Данная система состоит из двух частей :

1. Управляющий модуль Raspberry Pi (базовый).
2. Управляемые модули Arduino (дочерние)

В качестве управляющего модуля выбран одноплатный компьютер Raspberry Pi.

Данный компьютер имеет широкие возможности по применению в данной области, т.к. он сочетает отличные вычислительные мощности необходимые для проекта 'Умный дом'. [7] Потребляемая мощность Raspberry Pi 2 всего 10 Вт при максимальной нагрузке. Raspberry Pi является хорошим выбором, в виду того, что данный компьютер должен работать постоянно, для обеспечения безопасности и комфорта в 'Умном' доме. [8]

В качестве Управляемых модулей выбраны контроллеры семейства Arduino.

Данные контроллеры имеют множество цифровых и аналоговых входов выходов, что позволяет подключать к ним большое количество датчиков и устройств. Так же семейство контроллеров Arduino имеют множество интерфейсов, к которым и будут подключены датчики с интерфейсами: SPI, I2C, UART, TTL.

Существует множество платформ и протоколов, с помощью которых связываются подсистемы 'умного' дома, например:

LanDrive, TELETASK(AUTOBUS), EIB/KNX, Smart-bus(RS485), LON (LonWorks) , Helvar , X10 , Z-Wave , ONE-NET и 1-Wire.

Связь между модулями реализуется по интерфейсу RS-485. Данный интерфейс это стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса. Регламентирует электрические параметры полудуплексной многоточечной дифференциальной линии связи типа «общая шина».[9] Количество устройств, подключаемых к одной линии интерфейса, зависит от типа примененных в устройстве приемопередатчиков. Один передатчик рассчитан на управление 32 стандартными приемниками. Выпускаются приемники со входным сопротивлением 1/2, 1/4, 1/8 от стандартного. При использовании таких приемников общее число устройств может быть увеличено соответственно: 64, 128 или 256.[10]

RS-485 обеспечивает передачу данных со скоростью до 10 Мбит/с. Максимальная дальность зависит от скорости: при скорости 10 Мбит/с максимальная длина линии — 120 м, при скорости 100 кбит/с — 1200 м.[10] Таким образом, данный интерфейс как нельзя лучше подходит для квартир и частного сектора.

Каждый из модулей, будь то управляющий или управляемые снабжается бесперебойным источником питания емкостью от 3000 до 6000 мАч. с выходным напряжением в 5 в. , что при отключении основного напряжения , будет поддерживать систему ещё некоторое время в полностью рабочем состоянии.

Управляемые модули подключенные к шине данных будут опрашиваться центральным модулем для сбора информации получаемой со всех датчиков, подключённых к управляемым модулям.

Управляющий модуль будет собирать информацию со всех модулей и производить её обработку, исходя из которой будет выполнена функция распознавания сценариев. Так же управляющий модуль имеет дополнительные интерфейсы связи, такие как: GSM, Wi-Fi, Bluetooth и Ethernet.

При условии пропажи связи с главным (управляющим) модулем, управляемые модули по истечению некоторого времени переходят в автономный режим и работают как распределённая система, а центральный модуль информирует о том, что произошла ошибка.

Таким образом, можно сделать вывод, что система может работать в двух режимах: централизованный и децентрализованный (распределённый). Каждый из модулей, будь то управляющий или управляемые снабжается бесперебойным источником питания емкостью от 3000 до 6000 mAh с выходным напряжением в 5 в. , что при отключении основного напряжения, будет поддерживать систему ещё некоторое время в полностью рабочем состоянии. Управляемые модули постоянно поддерживают связь с управляющим модулем. Управляющий модуль будет собирать информацию со всех модулей и производить её обработку, исходя из которой происходит распознавания сценариев. Так же управляющий модуль имеет дополнительные интерфейсы связи, такие как: GSM, Wi-Fi, Bluetooth и Ethernet. Управляющий модуль будет собирать информацию со всех модулей и производить её обработку, исходя из которой будет выполнена функция распознавания сценариев. Так же управляющий модуль имеет дополнительные интерфейсы связи, такие как: GSM, Wi-Fi, Bluetooth и Ethernet.

Список литературы

1. Что такое Умный дом? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dom-electro.ru/что-такое-умный-дом/>. – Дата доступа: 24.04.2013.
2. Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino> – Дата доступа: 24.04.2013.
3. Бюджетный "умный дом" - от теории к практике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://forum.ixbt.com/topic.cgi?id=82:103-126> – Дата доступа: 24.04.2013.
4. Умный дом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ibcsol.ru/services/smart-home.html> – Дата доступа: 24.04.2013.
5. Делаем систему «Умный дом» на Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://forum.amperka.ru/threads/делаем-систему-умный-дом-на-arduino.1388/> – Дата доступа: 24.04.2013.
6. Использование аппаратно-вычислительной платформы Arduino для организации системы «Умный дом» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bntu.by/news/67-conference-mido/1538-2014-11-22-11-57-38.html> – Дата доступа: 08.11.2015.
7. Микрокомпьютер Raspberry Pi 2 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.dns-shop.ru/catalog/i1009450/mikrokompyuter-raspberry-pi-2> Дата доступа: 09.11.2015.
8. Raspberry Pi в России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://raspberrypi.su/> Дата доступа: 09.11.2015.
9. RS-485 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/RS-485> Дата доступа: 09.11.2015.
10. Интерфейс RS-485: описание, подключение [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.novosoft.by/?page=b_rs_485 Дата доступа: 09.11.2015.
11. Умный дом, Интеллектуальное здание [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ajiotrans.com/umdom.html> Дата доступа: 09.11.2015.