

СИСТЕМА "УМНЫЙ ДОМ"

А.В. Веретехин, И.В. Гертнер, А.Н. Гурулев, Д.Е. Пась
Научный руководитель А.С. Фадеев
Томский политехнический университет
Tyrant997@gmail.com

Введение

Система «умный дом» предназначена для автоматизации и рационализации базовых потребностей человека (электро- и водоснабжение, отопление, освещение, кондиционирование и вентиляция), а также для своевременного оповещения о нештатных ситуациях (возгорание, протечки, несанкционированное проникновение). Стоит упомянуть, что отношение к данной системе в России несколько отличается от аналогичного в Европе. В Европе данная разработка воспринимается как неотъемлемая часть жизнеобеспечения, в связи с чем производится максимальная унификация подобных систем, они являются вполне доступными для рядового пользователя. В России «умный дом» рассматривается как решение для высокобюджетных проектов, что влечет за собой индивидуальный подход к каждому пользователю и делает систему менее доступной.

Анализ существующей ситуации позволяет сделать вывод о высокой необходимости рационализации подхода к разработке подобных систем в России. Нами был выдвинут тезис о том, что каждый пользователь таких систем может и в некоторой степени должен стать разработчиком. В связи с этим, важной задачей является задача обучения студентов конструированию и программированию «умных вещей» и элементов «умного дома» на базе современных микропроцессорных устройств.

Нашей командой было проведено исследование, целью которого было выяснить: возможно ли разработать и реализовать «Умный дом», выполняющий базовые функции подобных проектов на самых различных платформах, не имея за собой специальной материальной базы. Итогом первых месяцев работы стало создание простой и относительно доступной системы домашнего контроля и оповещения, на базе микроконтроллера Arduino.

Процесс разработки

В работе были выделены следующие этапы:

- Создание системы индикации закрытия-открытия дверей и окон.
- Осуществление контроля влажности и температуры воздуха (подача сигнала на «умный» переключатель, который управляет системами теплого пола и обогрева, если таковые имеются).
- Применение датчика статического электричества (если в воздухе

накапливается большой статический заряд – предвестник грозы, то подается сигнал на микроконтроллер, и если электроприборы в помещении не были отключены, то по достижении какого-то предельного (опасного заведомо) заряда, приборы выключаются автоматически).

- Осуществление индикации движения и включение света (в коридоре) – вечером-ночью.
- Управление системой через GSM-модуль.
- Реализация охранной системы.
- Открытие входной двери с помощью NFC метки.
- Создание контролирующего онлайн приложения/сайта с помощью Raspberry Pi.
- Моделирование и 3-D печать корпуса размещения опытного устройства.

В результате процесса работы были достигнуты следующие результаты:

Была собрана сигнализация на двери с оповещением и возможностью включения/выключения по командам СМС. В качестве основного датчика для решения задачи фиксации момента открытия двери был выбран геркон, ввиду его дешевизны, а также простоты работы с ним. В результате была собрана простая и надежная сигнализация, включающаяся либо нажатием кнопки, либо СМС-сообщением администратора (собственника помещения). При возникновении признаков проникновения осуществляется оповещение об этом администратора посредством СМС-сообщения. Имеется также возможность для отключения тревоги нажатием отдельной кнопки.

Была реализована система контроля протечки воды с оповещением по СМС. Датчик устанавливается непосредственно в места, в которых возможна утечка. Влага, попадающая на датчик, уменьшает его сопротивление и посредством GSM модуля информация посылается пользователю.

Была собрана и интегрирована с микроконтроллером пожарная сигнализация. Для реализации данного решения были выбраны фототранзистор и датчик дыма, которые при одновременном возникновении признаков пожара (дыма и пламени) подают сигнал на пьезоэлемент, который в свою очередь издает оповещающие звуковые сигналы. Данный модуль также может осуществлять контакт с пользователем посредством СМС.

Собрана система дистанционного оповещения

администратора. В качестве элемента связи с пользователем был выбран GSM-модуль, в силу относительной простоты по работе с ним, а также широкой доступности для среднестатистического пользователя. Модуль способен проводить оповещение о возникновении нештатных ситуаций, таких как: возгорание, несанкционированное проникновение, протечка воды. Данный модуль является очень важной частью проекта также и в силу того факта, что имеет свое отдельное питание от источника постоянного тока 5 В, которого к тому же достаточно для энергообеспечения микроконтроллера и всех остальных частей системы.

Осуществление контроля за статическим электричеством повлекло за собой определенные трудности. На основе типового датчика для платформы Arduino (который включал в себя полевой транзистор с р-п переходом, который необходим для решения данной задачи) был собран датчик статического электричества. Однако ввиду большого количества наведенных токов датчик передавал весьма неточные показания на микроконтроллер, что на данном этапе разработки воспрепятствовало дальнейшему движению в изучении статического поля и формировании пороговых значений для предупреждения о надвигающейся грозе.

Произведена разработка 3D-модели, 3D- печать корпуса и осуществлен монтаж устройства.

Текущая стадия разработки

В настоящее время проверяется возможность установки дополнительных подсистем, которые находятся в разработке.

Ведется работа по настройке системы контроля двери с помощью NFC метки. Модель этой системы включает в себя: отдельный микроконтроллер Arduino, сервопривод, RFID - модуль RC 522 с NFC меткой. Принцип работы этой системы заключается в следующем: житель квартиры/дома приходит домой, прикладывает индивидуальную метку и благодаря сервоприводу замок открывается. Зайдя домой, собственник закрывает дверь и нажимает на кнопку, которая расположена в квартире/доме, после чего замок закрывается автоматически.

Работа с GSM модулем еще не завершена до конца. Так, в настоящий момент в программном коде прописана возможность отправки отчета по требованию пользователя с информацией о состоянии включения систем, однако реализация включения/выключения системы выполнена только для охранной сигнализации дома.

Реализована, однако, ввиду большого энергопотребления, не включена в общее устройство, система освещения. Данная система состоит из ИК-датчика, реле и лампы накаливания. Инфракрасный датчик распознает движение

объектов (например, человека), после чего передает сигнал на Arduino. Посредством реле, подключенного к сети 220 В, включается лампа накаливания. Таким простым образом реализуется автоматическое включение света при обнаружении движущегося объекта.

В стадии разработки находится онлайн-приложение для контроля системы с помощью Raspberry Pi. Практическая реализация ожидается в ближайшем будущем.

Заключение

В ходе проведенного исследования было выяснено, что идея самостоятельной разработки автоматизированной мониторинговой системы является целесообразной как с образовательной, так с экономической точки зрения. Более того в ходе выполнения работы появилась идея о необходимости создания унифицированного набора на базе платформы Arduino со всеми необходимыми для конструирования базовой системы комплектующими и инструкцией, включающей в себя как советы и простейшие алгоритмы для разработки отдельных подсистем, так и реальные обобщенные характеристики различных датчиков с учетом реальных границ их применимости, включая возможность их комбинирования с другими датчиками. Данный комплекс послужит основой для реализации подобных систем в различных жилых и нежилых помещениях.

Список использованных источников

4. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 256 с.: ил. — (Электроника)
5. How to build an Arduino powered smart home: <https://www.codeproject.com/Articles/855501/How-to-build-an-Arduino-powered-smart-home>, дата обращения: 11.11.2016
6. Arduino Starters Kit Manual. A Complete Beginners guide to the Arduino by Mike McRoberts - Published 2009 by Earthshine Design
7. Проекты с использованием контроллера Arduino. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 448 с.: ил. — (Электроника)

Работа выполнена при поддержке Благотворительного фонда Владимира Потанина в рамках гранта ГК150001773.