

Л.В. Бабинцев,

учащийся 8 класса муниципального общеобразовательного автономного учреждения «Лицей информационных технологий» № 28, г. Киров

Функции «умного дома» при взаимодействии с роботом-помощником

В настоящее время активно развиваются системы автоматизации личного жилья «умный дом». Поскольку мой предыдущий проект был посвящен роботу-помощнику, который мог передвигаться по комнате за счет формирования виртуальной карты в его памяти, ориентироваться с помощью установленных датчиков дальности и перевозить небольшие грузы в заданную точку, мне стало интересно, как можно совместить данные технологии в одно целое. Данное объединение может помочь повысить функциональность предоставляемых услуг и экономить энергоресурсы. Было решено создать модель «умного дома», предусмотрев возможные взаимодействия между его системами и домашней электротехникой.

Объектом исследования в данной работе является взаимодействие «умного дома», робота-помощника (используемого в качестве универсального примера любой электротехники) и человека.

Предметом исследования является способ сделать более рациональными функции «умного дома» при взаимодействии с роботом-помощником и человеком.

Для того чтобы определить конечный результат своего исследования, я поставил перед собой цель — вывести основные типы взаимодействия «умного дома», робота-помощника и человека и предложить способы повышения его эффективности.

Чтобы добиться цели, я поставил перед собой задачи:

1. Определить функционал «умного дома» и создать его модель;
2. Выявить возможность повышения эффективности системы «умный дом» за счет взаимодействия с роботом-помощником;
3. На собранной модели опробовать различные типы взаимодействия.

Методами исследования, которые помогут мне, являются: сбор данных о системах «умный дом» из интернета ресурсов, опрос респондентов, разработка и сборка действующей модели «умного дома», имитация взаимодействия между моделью, электротехникой и человеком.

Во время изучения периодических изданий по вопросам «умного дома» мной была обнаружена статья о развитии «умных городов» в России. По словам Андрея Безрукова, директора по стратегическому маркетингу российской компании «GS Group», Россия выступает одним из мировых лидеров по темпам роста и развития телеком-инфраструктуры и имеет достаточную базу для формирования «умной экономики», одним из основных контуров развития которой являются «умные дома», включая интеллектуальные системы безопасности и другие элементы. Это подтверждает актуальность моей исследовательской работы.

Для определения основного функционала «умного дома» мной проведен опрос среди

сверстников, который показал, что в большей степени респонденты предпочли бы наличие «умной кухни» (80%), автоматизированного освещения (65%) и умной системы отопления (55%). Большинство респондентов предполагают, что «умный дом» поможет снизить расходы за газ, электричество и отопление. Безопасностью систем умного дома обеспокоено 55% респондентов. Так для повышения степени защиты доступа в дом респонденты предложили оборудовать вход картами доступа, сканерами отпечатков пальцев и, в меньшей степени — распознаванием голоса и сканированием сетчатки глаза. Интересно то, что 85% опрошенных респондентов считают, что «умные дома» в ближайшем будущем будут распространены повсеместно.

Изучение существующих предложений на рынке услуг помогло скорректировать результаты опроса и определить следующие функции «умного дома»:

- обеспечение комфорта, в том числе управление системами освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования;
- мониторинг и обеспечение безопасности от различного вида угроз;
- повышенная энергоэффективность за счет тонкой настройки систем жизнеобеспечения;

Также в процессе изучения существующих систем у меня родилась гипотеза, что созданную мною модель можно будет адаптировать и развернуть дома. Если эта гипотеза подтвердится, то это подчеркнет практическую значимость работы, заключающуюся в возможности развертывания «умного дома» своими руками.

В целях реализации функций «умного дома» мною исследован рынок электронных компонентов и выбран микроконтроллер *Arduino Nano*, поскольку у него имеется 30 портов входа/выхода, рабочая частота и объем памяти достаточные для реализации проекта. Для реализации взаимодействия с человеком мною используется микрокомпьютер *Raspberry Pi 3*, связанный с *Arduino Nano* обычным USB-проводом, так как в нем присутствует необходимый для передачи на телефон модуль *WiFi*.

В качестве языков программирования на микрокомпьютере *Raspberry Pi 3* мною используется *Python*, а на микроконтроллер *Arduino Nano* — *Wiring C++*, с библиотеками *servo*, *MFRC522*, *SPI*. При написании программы в *Python* для программы использовались библиотеки *serial*, *opencv*, *Flask* и *requests*. Программы получения информации от датчиков и подачи команд на модули управления «умного дома», клиентская программа для телефона пользователя были написаны мною самостоятельно.

Способы управления освещением в модели «умного дома» реализованы следующими способами:

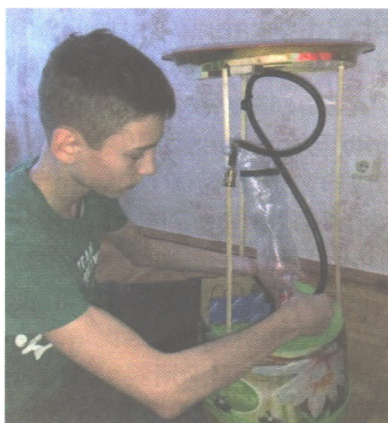
- в случае фиксации датчиком движения *HC-SR501* перемещения в комнате, микроконтроллер *Arduino Nano* включает освещение на 10 секунд. Угол зоны обнаружения, составляющий 100 градусов и регулируемая дальность обнаружения до 7 м позволяет использовать датчик в реальных условиях;
- для включения/выключения освещения самим пользователем достаточно воспользоваться приложением, разработанным мною на основе программы *App Invertor 2*, которое устанавливается на любой телефон с операционной системой *Android* версии 2.3 и выше. Сигнал о включении/выключении освещения с телефона передается на микроконтроллер, который в свою очередь управляет лампами в доме.

• включение/выключение освещения по расписанию позволяет создавать эффект присутствия в доме во время реального отсутствия хозяев, что косвенно повышает безопасность в случае попыток по внешним признакам установить расписание, когда хозяева отсутствуют.

Обеспечение безопасности в модели показано на примере идентификации с помощью электронного ключа. Дверь автоматически открывается для пользователя, предъявившего корректную карту доступа. В случае постановки модели на охрану при срабатывании датчика движения на телефон пользователя направляется тревожное сообщение.

На примере реализованных функций мы можем увидеть два типа взаимодействия. Первый это взаимодействие «умного дома» и человека, второй — взаимодействие между элементами системы (освещение и охрана) «умного дома».

Еще один тип — взаимодействие между «умным домом» и домашней электротехникой. Примером этого могла бы служить совместная уборка, когда «умный дом» с помощью камер отслеживал бы ситуацию в каждой комнате и давал указания роботу-пылесосу. Такое взаимодействие позволило бы повысить качество предоставляемых услуг и сэкономить энергоресурсы.



Модель проекта
«Робот-помощник»

Таким образом на ведущее место выходит проблема взаимодействия между системами «умного дома» и электротехникой, установленной в нем, в дальнейшем будет логичнее ввести понятие «Интерактивного дома», от англ. *interaction* — «взаимодействие»), так как интерактивность — это принцип организации системы, при котором цель достигается информационным обменом элементов этой системы и взаимодействием с другой системой/человеком (пользователем).

Четвертым типом взаимодействия необходимо назвать взаимодействие «интерактивный дом — робот-помощник — человек». Представим ситуацию: человек, которому сложно передвигаться по дому, выбирает продукты в холодильнике. А наш «интерактивный дом»

вызовет робота-помощника, который в свою очередь осуществит их доставку до человека.

Для моделирования данной ситуации мне понадобилось использовать результаты своего предыдущего проекта, в котором была разработана и собрана модель робота-помощника. На модели «интерактивного дома» он показан в виде уменьшенной копии, однако взаимодействие осуществляется непосредственно с его датчиками и органами управления.

Так как робот-помощник изначально разрабатывался как автономный механизм для взаимодействия с интеллектуальным домом мне было необходимо провести редукцию и модернизацию большинства узлов. В итоге, по своему функционалу робот-помощник может: передвигаться по комнате за счет формирования виртуальной карты в его памяти, ориентироваться с помощью установленных датчиков дальности, перевозить небольшие грузы в заданную точку, собирать мусор с пола с помощью липкой ленты.

Для реализации взаимодействия мной создан макет «умного холодильника», в котором с помощью встроенной камеры происходит определение продуктов, положенных в него и передача информации на телефон пользователя. Пользователь заказывает их доставку, затем робот прибывает в зону выдачи, где с помощью конвейера на него перемещается указанный продукт. После этого робот-помощник двигается к пользователю. При этом «интерактивный дом» и робот-помощник являются независимыми объектами, имеющими возможность принимать решения самостоятельно, но работающими совместно с помощью обмена информацией между собой.

Заключительным типом является взаимодействие самих «интерактивных домов» и объединение их в «умные города», в которых интегрированы информационные и коммуникационные технологии и «Интернет вещей» для управления местными информационными системами, школами, библиотеками, транспортом, больницами, электростанциями, системами водоснабжения и управления отходами.

Таким образом, в процессе исследования определен круг задач, которые должен выполнять «интерактивный дом», включающий в себя: обеспечение комфорта жизнедеятельности, мониторинг и обеспечение безопасности, энергоэффективность и взаимодействие различных инженерных систем.

На модели данные функции реализованы с помощью следующих узлов:

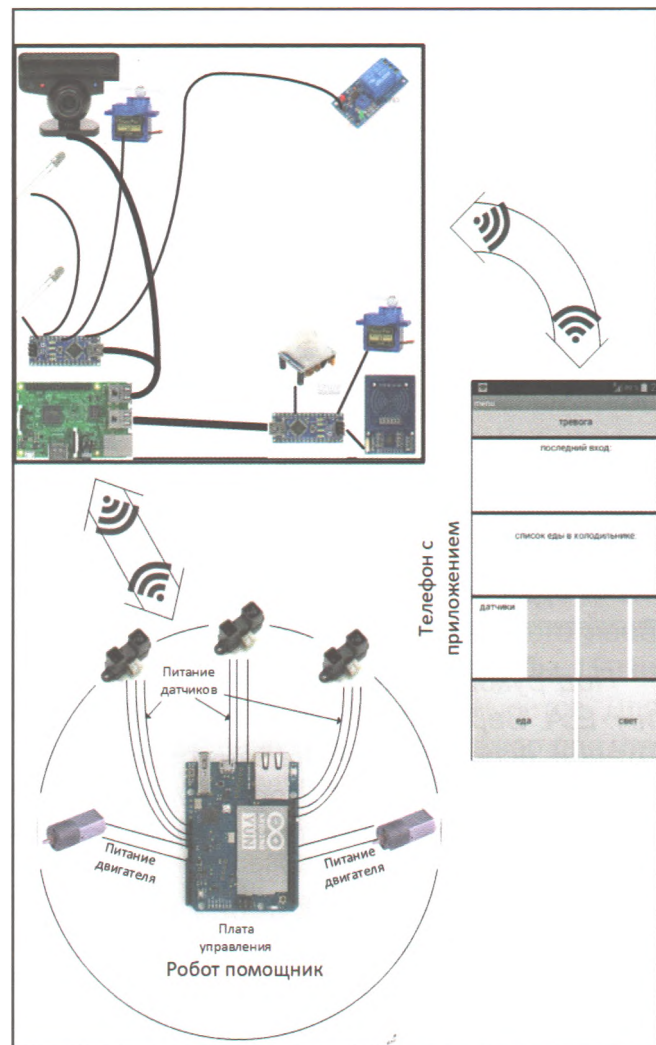
- система автоматического освещения, меняющегося в зависимости от наших потребностей;
- система мониторинга и обеспечения безопасности, осуществляющая контроль доступа в помещение, фиксацию проникновения в дом и оповещение владельца помещения;
- «умный холодильник», с помощью которого показано взаимодействие «интерактивный дом — робот-помощник — человек».

На этапе реализации систем освещения и безопасности в целях экономии отработано использование общих датчиков для реализации отдельных задач, а пример использования робота-помощника совместно с «интерактивным домом» показал возможность повышения качества предоставляемых услуг и новый способ экономии энергоресурсов.

Также в процессе реализации освещения с помощью использования реле мне удалось организовать управление питанием в 220 В, что позволит управлять электротехникой с помощью простого включения/выключения электропитания. Это подтверждает мою гипотезу, что созданную модель можно адаптировать для установки дома и позволит в качестве дальнейшего практического использования организовать систему автоматического освещения в квартире.

В рамках исследовательской работы удалось выявить пять типов взаимодействия: между элементами «интерактивного дома»; «интерактивный дом» — человек; «интерактивный дом» — электротехника; «интерактивный дом» — электротехника — человек; между «интерактивными домами».

Схема работы «интерактивного дома»



На примере модели удалось показать возможность дальнейшего совершенствования не только взаимодействия с человеком, но и более полного информационного обмена между техническими элементами системы.

Научные руководители проекта:

Миклин А. А., педагог-организатор, Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение «Лицей информационных технологий» № 28, Киров;

Кузьмина М. В., к.п.н., доцент кафедры предметных областей КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области»