

(часть2) / В.Н.Шуть //Материалы Международной научной конференции «Actual problems in fundamental science».- Луцк,1-4 июня ,2016г.-С.220-222

10.Шуть, В.Н. Высокопроизводительная система городской транспортировки пассажиров / В.Н.Шуть, Е.Е.Пролиско // Материалы VIII –ой украинско-польской научно-практичной конференции «Електроніка та інформаційні технології». – Львов, 27-30 августа 2016. – С. 62–64

11.Жогал, А.Н. Автоматический городской интеллектуальный пассажирский транспорт / А.Н. Жогал, В.Н. Шуть, Е.В. Швецова . Транспорт и инновации: вызовы будущего: материалы Международной научной конференции. - Минск: Национальная библиотека Беларуси, 2019. – С. 23-33

УДК 004.7

## **К ВОПРОСУ СМАРТ-УПРАВЛЕНИЯ ЭКОСИСТЕМОЙ ОФИСА**

*Е. А. Шитик, П. И. Цыркунович, Г. В. Юдин*

*Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, Гродно*

*Научный руководитель: А. М. Кадан, канд.техн.наук, доцент*

Интернет вещей (Internet of Things, IoT) — концепция сети передачи данных между физическими объектами («вещами»), оснащёнными встроенными средствами и технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой. Считается, что организация таких сетей способна перестроить экономические и общественные процессы, исключить из части действий и операций необходимость участия человека. Одна из самых популярных и многообещающих сфер использования IoT – концепция «Умного дома», предполагающая интеграцию умных вещей, которые выполняют повседневные домашние функции, в том числе, носимых гаджетов, в единую экосистему.

Реализуемый нами проект «Смарт-управление экосистемой офиса» является развитием концепции «Умного дома», использует технологии Интернета вещей сети передачи сообщений между физическими объектами без участия человека, и технологий Data Science – анализа больших данных.

В качестве экспериментальной площадки («офиса») для его реализации выбрано помещение кафедры системного программирования и компьютерной безопасности (СПКБ) Гродненского государственного университета им. Янки Купалы.

В рамках проекта мы стоим на позиции, что «Умный дом» = «Data Дом». То есть офис рассматривается не только как среда, обеспечивающая «интеллектуальную автоматизацию» - выключение света и подачу ненавязчивых голосовых сообщений-советов. Но в первую очередь – это среда, генерирующая информативные показатели, которые непосредственно влияют на качество работы, поведение и настроение сотрудников. Анализ таких показателей обеспечивает поиск закономерностей в данных смарт-устройств, построение

полезных моделей с возможностью инференции скрытых состояний наблюдаемой системы, обнаружение аномалий в поведении управляемой смарт-среды и их корректировку.

При проектировании системы особое внимание обращалось на то, как IoT-устройства будут общаться между собой, поскольку они являются основной частью смарт-офиса. Для корректного сравнения устройств, использующих различные протоколы, были выделены следующие критерии: энергопотребление; радиус действия; отказоустойчивость; взаимная совместимость. В результате было принято решение использовать в смарт-офисе IoT-устройства, использующие протоколы Wi-Fi, ZigBee и носимые гаджеты, работающие по протоколу Bluetooth.

Схема развернутой системы представлена на рис. 1.

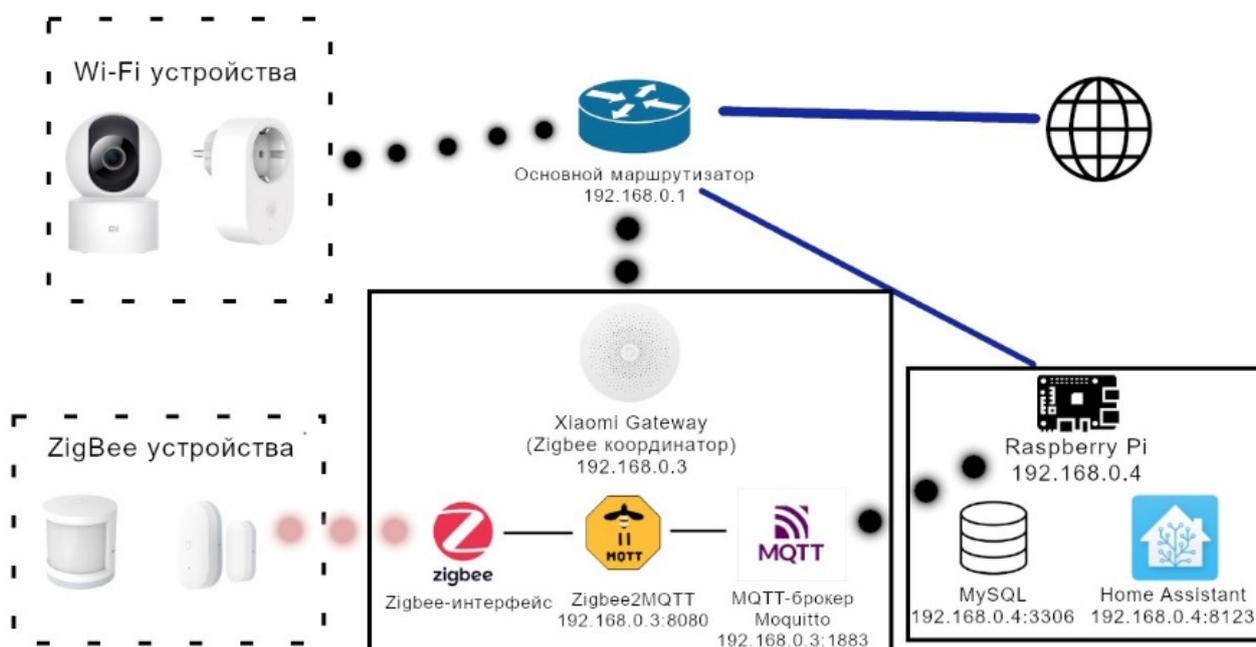


Рисунок 1 – Схема развернутой системы

Для подключения ZigBee устройств необходимо было использование координатора, который мог бы обрабатывать запросы по этому протоколу. В качестве такого координатора использовался шлюз Xiaomi DGNWG05LM, который был перепрошит на OpenWrt для отвязки от китайских сервисов и возможности контроля за подключенными устройствами. Шлюз сам по себе имеет Wi-Fi интерфейс, поэтому он был подключен к общей сети офиса. В настройках роутера, к которому присоединялся шлюз, ему был выдан «вечный» IP в рамках этой сети (192.168.0.3), чтобы была возможность всегда к нему подключиться.

После подключения к шлюзу посредством SSH соединения на него были установлены соответствующее ПО, для работы с ZigBee устройствами: Mosquitto и ZigBee2MQTT. Первая программа необходима для публикации и приёма сообщений посредством протокола MQTT. ZigBee2MQTT же необходима для конвертации пришедших запросов со стороны ZigBee в MQTT сообщения. После установки, нужное устройство нужно добавить в систему ZigBee2MQTT.

Для установки системы автоматизации и хранения данных была использована Raspberry Pi 4. В качестве системы автоматизации использовалась Home Assistant в операционной системе HaOS.

Raspberry Pi была подключена к сети и так же ей был назначен «вечный» IP адрес (192.168.0.4). Для хранения данных на Raspberry Pi была установлена база MySQL, куда складываются все события, поступающие с датчиков, подключённых к системе.

После налаживания отдельных протоколов связи и подключения устройств, взаимодействие с ними происходит через админ-панель Home Assistant, откуда ими можно управлять.

При необходимости доступа в интернет, устройства могут делать это через компьютер Raspberry Pi, который будет маршрутизировать запросы на роутер, который затем маршрутизирует их в интернет.

На данный момент в качестве главной проблемы IoT рассматривается его уязвимость к кибератакам. Частично эта задача, в рамках смарт-офиса решена, так как в саму систему можно попасть только из локальной сети, поскольку роутер направляет запросы в интернет, используя NAT. Это делает систему безопасной от утечек личных данных сотрудников. В то же время вопросам безопасности и комфорта человека, как элемента экосистемы и потребителя услуг умного дома, уделяется недостаточное внимание. И это мы рассматриваем как направление будущих исследований.

В качестве другой важнейшей задачи развития смарт-офиса, как указывалось выше, является обработка данных, поступающих от смарт-устройств, и формирование управляющих воздействий. Для ее решения необходима разработка программного обеспечения (набора скриптов на языке Python), которое позволит оценивать и корректировать состояние помещения офиса на основе показаний датчиков окружающей среды и любых других устройств и систем, с которыми взаимодействует. Что позволит сформировать обратную связь для создания комфортной, экологичной и безопасной среды для работы и жизнедеятельности сотрудников кафедры, изучения и коррекции их привычек.

В заключение можно сказать, что в рамках нашего проекта сконфигурирована и реализована система класса «Умный дом» под рабочим наименованием «Смарт-офис». Программное и аппаратное оборудование системы расположено в офисе кафедры системного программирования компьютерной безопасности (СПКБ), офис.222, ул.Ожешко, д.22, главный корпус УО «ГрГУ им.Янки Купалы», г.Гродно, Беларусь.

Система реализована на аппаратной платформе микрокомпьютера Raspberry Pi, программное обеспечение интегрировано с платформой Home Assistant (ПО с открытым кодом), допускает простое расширение системы используемых смарт-устройств. Основным источником данных является база данных платформы Home Assistant в формате СУБД SQLite. Начата работа по созданию пакета скриптов для анализа базы и управления IoT-устройствами, мониторинга привычек и состояния домовладельца, формирования обратной связи для элементов экосистемы.