Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

На правах рукописи

Недоедко Александр Олегович

Разработка и исследование адаптивной системы умный дом на базе алгоритмов машинного обучения с обратной связью

Направление подготовки
11.04.04 - «Электроника и наноэлектроника»

АВТОРЕФЕРАТ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Романовская
Инна Анатольевна
Проверено
30.06.2023 Зачтено Библиотека

2023

Работа выполнена ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет».

Научный руководитель	кандидат технических наук, доцент **Иванов Юрий Сергеевич**
Рецензент	Инженер по электро-радио-навигационному оборудованию ПАО «Компания «Сухой» КнААЗ им. Ю.А. Гагарина», цех №7 **Лавренов Александр Сергеевич**

Защита состоится 29 июня 2023 года в 9-00 часов на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» в Комсомольском-на-Амуре государственном университете по адресу: 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, корпус 3, аудитория 311.

Автореферат разослан 22 июня 2023 г.

Секретарь ГЭК А.А. Биткина

Общая характеристика работы

Актуальность

В век развития цифровых технологий и интернета вещей люди всё больше покупают себе умные бытовые приборы, смартфоны, роботов пылесосов, настраивают автоматическое включение/выключение света и объединяя все устройства в единую сеть получают технологию умного дома. Но на самом деле такая технология является лишь автоматизацией, её нельзя назвать по-настоящему «умным домом», так как все настройки в системе выполняет сам пользователь. А если пользователь по прежнему тратит большое количество времени настраивая такую систему, то умным здесь можно назвать разве, что пользователя, но точно не дом.

По данным приведённым компанией Rubetek проводившей опрос в 2021 году среди россиян в возрасте от 18 до 65 лет. Опрос проводился с целью узнать влияние наличия компонентов умного дома при покупке квартиры. 97% опрошенных заявили, что хотели бы, чтоб их новое жильё в той или иной степени состояло из компонентов умного дома. 45% хотели бы, чтоб их квартиры и места общего пользования имели полное оснащение умными устройствами. 34% предпочли бы, чтобы умные устройства решали только ряд конкретных задач. 18% считают, что жильё должно быть оснащено только самыми необходимыми умными модулями обеспечивающими безопасность. И только 3% высказались против внедрения технологии умного дома.

С каждым годом рынок умных устройств развивается и растёт. Пользователям приходится тратить всё больше времени пытаясь настроить систему умного дома под себя. Для того чтобы систему можно было назвать действительно умной, она должна учитывать предпочтения, повадки пользователя и его настроение. Учитывать в какое время жители дома просыпаются, встают с постели и пьют кофе. Для этого необходимо

внедрение технологии машинного обучения в систему умного дома, система будет обучаться на повадках жителей дома и подстраивать сценарии работы умного дома индивидуально под каждого члена семьи. В таком случае обученная система будет прогнозировать действия пользователей готовя кофе и разогревая завтрак ещё до прихода жителей дома на кухню.

Цель магистерской диссертации:

Разработать и исследовать адаптивную систему умный дом на базе алгоритмов машинного обучения с обратной связью, способную анализировать действия пользователя и на основе полученных данных, прогнозировать его будущие действия, что откроет возможность для улучшения функциональности систем умного дома и уменьшит порог вхождения в технологию, путём автоматической адаптации дома под пользователя.

В соответствии с целью ставятся следующие задачи исследования:

1) Исследовать топологии и протоколы управления устройствами умного дома.

2) Разработать общую функциональную и принципиальную схемы лабораторного образца.

3) Сформировать и обработать первичные датасеты для обучения нейросетей.

4) Разработать базу данных с типовыми сценариями.

5) Разработать модули для обмена информацией.

6) Разработать лабораторный образец основного модуля в корпусе.

7) Провести экспериментальное исследование показателей точности алгоритмов распознавания лабораторного образца основного модуля программно-аппаратного комплекса для управления умным домом.

Методы исследования:

В работе над темой диссертации применялись методы системного анализа, математического моделирования, объектно-ориентированного программирования, машинного обучения. Использовалась среда разработки Python. Проведены экспериментальные исследования на самостоятельно собранных данных.

Новизна магистерской диссертации заключается в применении алгоритмов машинного обучения для создания адаптивной системы умного дома, способной прогнозировать действия каждого пользователя умного дома и подбирать соответствующие настройки системы.

Основные положения работы, выносимые на защиту:

1) Структура и принципы функционирования лабораторного образца;

2) Алгоритмы работы обработки и прогнозирования данных;

3) Алгоритмы системы рекомендации сценариев умного дома;

4) Функциональная и принципиальная схемы лабораторного образца.

Теоретическая и практическая значимость работы:

Разработанное устройство позволяет автоматизировать процесс настройки умного дом, прогнозирую действия пользователя и убирая необходимость самостоятельной настройки работы системы, взяв на себя большую часть работы по адаптации под конкретного пользователя.

Личный вклад автора состоит в изучении научно-технического материала по теме диссертации, разработке новых алгоритмов работы систем умного дома, разработке, проведении испытаний и исследовании показаний точности лабораторного образца.

Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы по программе «УМНИК - СБЕР - 2021» при поддержке «Фонда содействия инновациям» по теме «Разработка адаптивного персонализированного помощника для управления системой умного дома

на базе алгоритмов машинного обучения с обратной связью» договор №0071860.

Характеристика объекта и предмета исследования: Объектом исследования является технология умного дома. Предметом исследования является разработанное устройство для автоматизации настройки умного дома программное обеспечение которого написано на языке программирования python и интегрировано в микрокомпьютере Raspberry Pi 4.

Содержание работы

Во введение пресдатвлена актуальность, поставлены цели и задачи, показаны методы исследования, основные положения, описана научная новизна, практическая значимость и структура работы.

В первой главе проводится обзор функционала разрабатываемого устройства, обзор и анализ известных устройств, разработок и патентов по теме умных домов, а также критический анализ существующих разработок.

Во второй главе разрабатываются и описываются структурная, функциональная и принципиальная схема, приводится описание применяемых в разработке плат и модулей умного дома.

В третьей главе приведены алгоритмы программ написанные на языке python, по формированию и обработке датасетов с датчиков умного дома, анализу и прогнозированию временных рядов. Разработана с типовыми сценариями работы системы умного дома, а также проведено экспериментальное исследование разработанных алгоритмов.

В четвертой главе представлены требования к параметрам прибора, описание принципа действия системы и фотографии разработанного образца аппаратно-программного комплекса в корпусе.

В заключении подводятся итоги исследования и разработки.

Основные положения магистерской диссертации опубликованы в работах

1. Недоедко А.О. Разработка интеллектуального хаба для управления умным домом на базе технологии машинного обучения / А.О. Недоедко, Ю.С. Иванов. // Молодёжь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022 г. - Ч. 1 - 2022 - С. 57-59.

2. Недоедко А.О. Программа для обнаружения деструктивных (отравляющих) воздействий на модели МО в системе Умный дом / А.О. Недоедко, Ю.С. Иванов // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2022660428 от 25.05.2022 г.

3. Недоедко А.О. Исследование и анализ данных с датчиков умного дома/ А.О. Недоедко, Ю.С. Иванов // Научное сообщество студентов: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: сб. ст. по мат. CLXV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 10(164). URL: https://sibac.info/archive/meghdis/10(164).pdf, - 2023 - С. 42-25.