

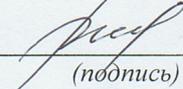
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СКБ «Электроника и робототехника»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНИПКРС

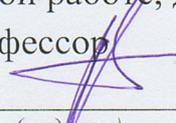

(подпись) Е.М. Димитриади
« 16 » 06 20 23 г.

Декан ФЭУ


(подпись) А.С. Гудим
« 16 » 06 20 23 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инноваци-
онной работе, д-р техн. наук.
профессор


(подпись) А.В. Космынин
« 16 » 06 20 23 г.

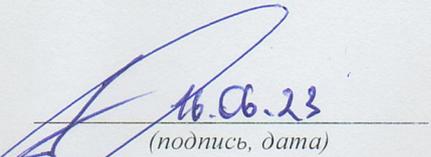
«Разработка интеллектуальной системы для настройки и генерации
сценариев поведения системы умного дома»

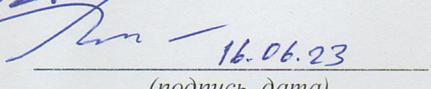
Комплект конструкторской документации

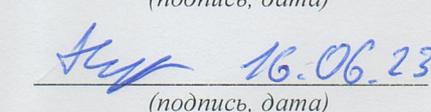
Руководитель СКБ

Руководитель проекта

Наставник проекта


16.06.23
(подпись, дата)


16.06.23
(подпись, дата)


16.06.23
(подпись, дата)

В.В. Солецкий

Ю.С. Иванов

А.О. Недоедко

Комсомольск-на-Амуре 2023

Карточка проекта

Название	Разработка интеллектуальной системы для настройки и генерации сценариев поведения системы умного дома
Тип проекта	По заказу предприятий и учреждений
Исполнители	Студент <u>Александр</u> А.О. Недоедко – 1ПЭМ-1 Учащийся <u>Т.Е. Безнаев</u> Т.Е. Безнаев – Лицей при Кнагу Учащийся <u>М.В. Хомич</u> М.В. Хомич – Лицей при Кнагу Учащийся <u>А.С. Воробьев</u> А.С. Воробьев – Лицей при Кнагу
Срок реализации	10.2022 – 05.2023

Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт.
Raspberry Pi 4 / 8 ГБ ОЗУ	1
HC-SR501, PIR Датчики движения	4
GL5516, 150V 10kOhm, фоторезисторы	4
Плата расширения Pi Plus Shield	1
Резисторы CF-100 (C1-4) 1 Вт, 10 кОм, 5%	4
Блок питания 5В, с USB type-C	1
Корпус из пластика PLA	1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ
на разработку

Название проекта: Разработка интеллектуальной системы для настройки и генерации сценариев поведения системы умного дома.

Назначение: Устройство позволяет автоматизировать процесс настройки умного дом, убирая необходимость самостоятельно настраивать сценарии работы системы, взяв на себя большую часть работы по их подбору и адаптации под конкретного пользователя.

Область использования: Умные дома, офисы.

Функциональное описание проекта: Устройство подключается к системе умного дома и собирает информации о взаимодействии пользователя с устройствами умного дома, собранная информация анализируется с использованием алгоритмов машинного обучения и через какое-то время предлагает определённые сценарии настройки системы.

Техническое описание устройства: Для реализации устройства используется микрокомпьютер Raspberry Pi 4. Устройство оснащено фоторезисторами, используемыми в качестве датчиков освещённости, которые измеряют уровень освещения в разных помещениях. Эти датчики позволяют собирать информацию о текущей освещенности и ее изменениях в течение дня. Датчики движения регистрируют движение в определенных зонах помещений. Эти датчики помогают определить активность в доме и обнаружить присутствие людей в разных комнатах. Устройство собирает информацию с представленных датчиков, передаёт информацию на сервер, где она анализируется, прогнозируется с использованием технологии машинного обучения и передаётся обратно на устройство, которое в свою очередь предлагает пользователю

определённые сценарии настройки освещения в доме. Посредством отправки уведомления на смартфон.

Требования: Устройство должно быть надёжным, иметь совместимость с различными системами умного дома, обладать гибкостью при составлении сценариев, должно обладать достаточной вычислительной мощностью для обработки данных.

План работ:

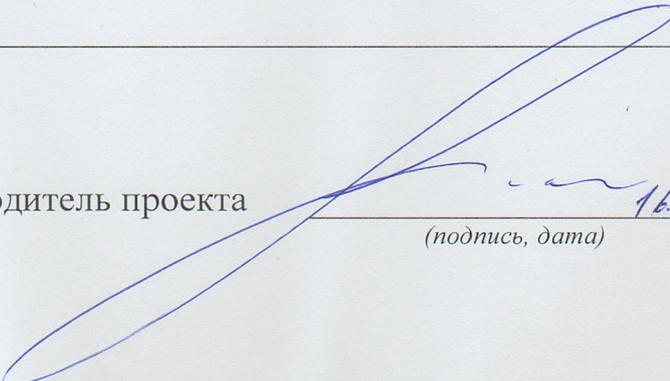
Наименование работ	Срок
Анализ существующих аналогов	10.2022
Подключение датчиков, сборка технической части	11.2022
Написание программ для сбора данных с датчиков	12.2022
Разработка 3D модели корпуса	01.2023
Написание программ для анализа собранных данных	02.2023
Написание программ для прогнозирования данных	03.2023
Сборка макета дома для тестирования устройства	04.2023
Тестирование прототипа на макете	05.2023

Комментарии:

Перечень графического материала:

1. Принципиальная схема;
 2. Чертежи изделия (или трехмерные модели изделия);
 3. Внешний вид изделия;
 4. Блок-схема алгоритмов (при наличии управляющих программ);
-

Руководитель проекта


(подпись, дата)

16.06.23 Ю.С. Иванов

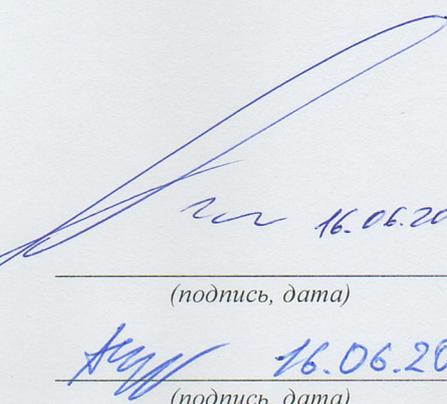
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

«Разработка интеллектуальной системы для настройки и генерации
сценариев поведения системы умного дома»

Руководитель проекта


16.06.2023
(подпись, дата)

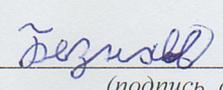
Ю.С. Иванов

Наставник проекта

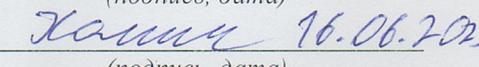

16.06.2023
(подпись, дата)

А.О. Недоедко

Исполнители проекта


16.06.2023
(подпись, дата)

Т.Е. Безнаев


16.06.2023
(подпись, дата)

М.В. Хомич


16.06.2023
(подпись, дата)

А.С. Воробьёв

Комсомольск-на-Амуре 2023

Содержание

1	Общие положения	7
1.1	Наименование изделия	7
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия.....	7
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке изделия	7
1.4	Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах	8
2	Назначение и принцип действия	9
2.1	Назначение изделия	9
2.2	Области использования изделия	9
2.3	Принцип действия изделия	9
3	Состав изделия и комплектность.....	10
4	Технические характеристики.....	11
4.1	Основные технические характеристики блока хаба.....	11
5	Устройство и описание работы изделия	12
5.1	Устройство изделия	12
6	Условия эксплуатации	14
6.1	Правила и особенности размещения изделия	14
6.2	Меры безопасности.....	14
6.3	Правила хранения и транспортирования.....	15
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	16
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	18
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	19

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		6

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации устройства «Разработка интеллектуальной системы для настройки и генерации сценариев поведения системы умного дома» (далее «изделие»).

Паспорт входит в комплект поставки изделия. Прежде, чем пользоваться изделием, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

1.1 Наименование изделия

Полное наименование изделия – «Интеллектуальная системы для настройки и генерации сценариев поведения системы умного дома» (ИСДНиГСПСУД).

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирование «Разработка интеллектуальной системы для настройки и генерации сценариев поведения системы умного дома» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта «Разработка интеллектуальной системы для настройки и генерации сценариев поведения системы умного дома» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 27.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		7

Исполнителями проекта «Разработка интеллектуальной системы для настройки и генерации сценариев поведения системы умного дома» являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро «Электроника и робототехника» (далее СКБ), студент группы 1ПЭМ-1, Недоедко Александр Олегович, учащиеся лица при КНАГУ 10А класса, Безнаев Тимофей Евгеньевич, Хомич Макар Владимирович, Воробьёв Артём Сергеевич.

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		8

2 Назначение и принцип действия

2.1 Назначение изделия

Интеллектуальная система для настройки и генерации сценариев поведения системы умного дома – предназначена для автоматизации процесса настройки умного дом, убирая необходимость самостоятельно настраивать сценарии работы системы, взяв на себя большую часть работы по их подбору и адаптации под конкретного пользователя.

В состав изделия входят: ...

2.2 Области использования изделия

Изделие может применяться в умных домах и офисах.

2.3 Принцип действия изделия

Устройство подключается к системе умного дома и собирает информации о взаимодействии пользователя с устройствами умного дома, собранная информация анализируется с использованием алгоритмов машинного обучения и через какое-то время предлагает определённые сценарии настройки системы.

					СКБФЭУ.1.ИП.02000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		9

3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Хаб;
- Блок питания
- Набор датчиков движения;
- Набор датчиков освещённости;
- Макет умного дома;
- Паспорт.

					СКБФЭУ.1.ИП.03000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		10

4 Технические характеристики

4.1 Основные технические характеристики блока хаба

Основные технические характеристики хаба приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики блока хаба

Наименование параметра	Значение
Процессор	Broadcom BCM2711 64-bit SoC @ 1.5 GHz
Оперативная память	8 ГБ
Порты вывода общего назначения	GPIO 40шт, включая UART, I2C, SPI
Интерфейсы	Wi-Fi, Bluetooth, UART, I2C, SPI
Питание, В	5В
Габариты, мм	85.6 мм x 56.5 мм x 17 мм
Масса нетто, кг	45 г.

5 Устройство и описание работы изделия

5.1 Устройство изделия

В состав изделия входят: микрокомпьютер Raspberry Pi 4 в состав которого входит модуль для сбора данных, подключённые к микрокомпьютеру датчики движения, а также плата расширения Pi Plus Shield, у которой есть порты для подключения модулей передающих аналоговый сигнал и благодаря этому через плату расширения подключаются датчики освещённости, также на схеме имеется стационарный компьютер с более мощной видеокартой для прогнозирования и в компьютер встраиваются модули обработки данных, анализа данных и прогнозирования данных.

Структурная схема изделия представлена на рисунке 1.

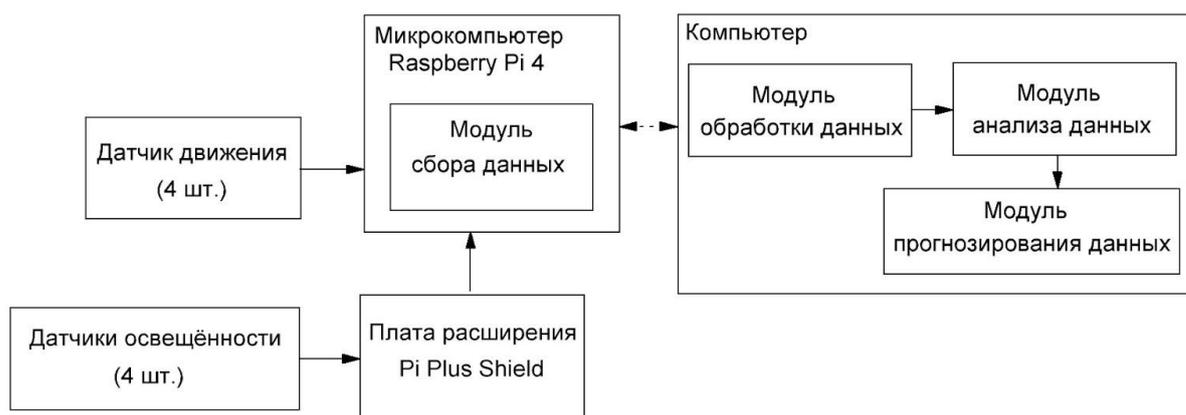


Рисунок 1 – Структурная схема изделия

Схема представляет собой отображение основных элементов и модулей схемы и основные связи между ними. Работа системы происходит следующим образом: к микрокомпьютеру подключаются датчики движения и плата расширения Pi Plus Shield добавляющая Raspberry Pi 4 возможность подключения датчиков с аналоговыми сигналами. К плате расширения подключаются датчики освещённости имеющие аналоговый сигнал. На микрокомпьютере запускается программа для сбора данных с датчиков и на протяжении некоторого времени происходит сбор данных о срабатывании датчиков движения и уровне освещённости в помещениях. Собранные

данные передаются на стационарный компьютер имеющий в составе своих компонентов более мощную видеокарту и вычислительные мощности, необходимые для обработки и прогнозирования данных, чем на Raspberry Pi. На компьютере происходит обработка собранных данных? анализ данных, необходимый для более точного построения модели прогнозирования и прогнозирование собранных данных. После всех операций спрогнозированная модель передаётся обратно на микрокомпьютер Raspberry Pi и используется для применения более оптимальных настроек системы умного дома.

5.2 Описание работы изделия

Перед началом эксплуатации устройство устанавливается на ровную поверхность и подключается к сети электропитания. При первом включении устройство проводит анализ подключенного оборудования к системе умного дома и начинает сбор данных с подключенных к системе датчиков движения и датчиков освещённости, через какое-то время использование устройсто, в зависимости от распорядка пользователя начинает предлагать определённые сценарии работы системы освещения в доме. Предложенные сценарии могут включать автоматическое регулирование яркости освещения в зависимости от времени суток или наличия людей в комнате, автоматическое выключение света при отсутствии движения в течение определенного времени, а также персонализированные настройки освещения для разных активностей или настроений. Устройство непрерывно анализирует данные и в случае изменений в поведении или предпочтениях пользователей может динамически обновлять предлагаемые сценарии работы системы освещения, обеспечивая оптимальный уровень комфорта и энергоэффективности в доме.

					СКБФЭУ.1.ИП.05000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		13

6 Условия эксплуатации

Изделие выпускается в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для использования в стационарных условиях в закрытых помещениях при соответствующих климатических условиях:

- интервал температур от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

В помещении, где используется изделие не должно возникать условий для конденсации влаги (выпадения росы). Изделие является электронным прибором, требующим бережного обращения.

Для обеспечения безотказной работы, сохранения точности и его сбережения необходимо соблюдать следующие правила:

- изучить паспорт, прежде чем приступить к работе с изделием;
- предохранять изделие от ударов и повреждений;
- не допускать самостоятельную разборку изделия.

6.1 Правила и особенности размещения изделия

Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации изделия запрещается проводить самостоятельно какие-то либо работы по извлечению и установке внутренних компонентов изделия.

6.2 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

- после транспортировки в холодное время года изделие необходимо выдержать при комнатной температуре не менее двух часов;
- внутренние осмотры и ремонт изделия должны производиться только квалифицированными специалистами;

					СКБФЭУ.1.ИП.06000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		14

- не устанавливайте изделие на неустойчивой подставке, стойке или ненадежном кронштейне.

6.3 Правила хранения и транспортирования

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 2 часов в транспортной таре при температуре 20 ± 5 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 25 °С допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

					СКБФЭУ.1.ИП.06000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		15

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Графическая часть

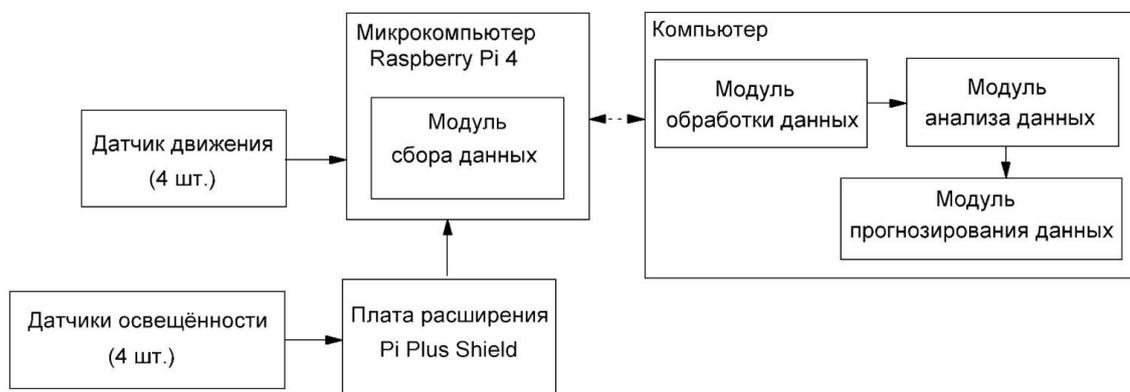


Рисунок А.1 – Структурная схема

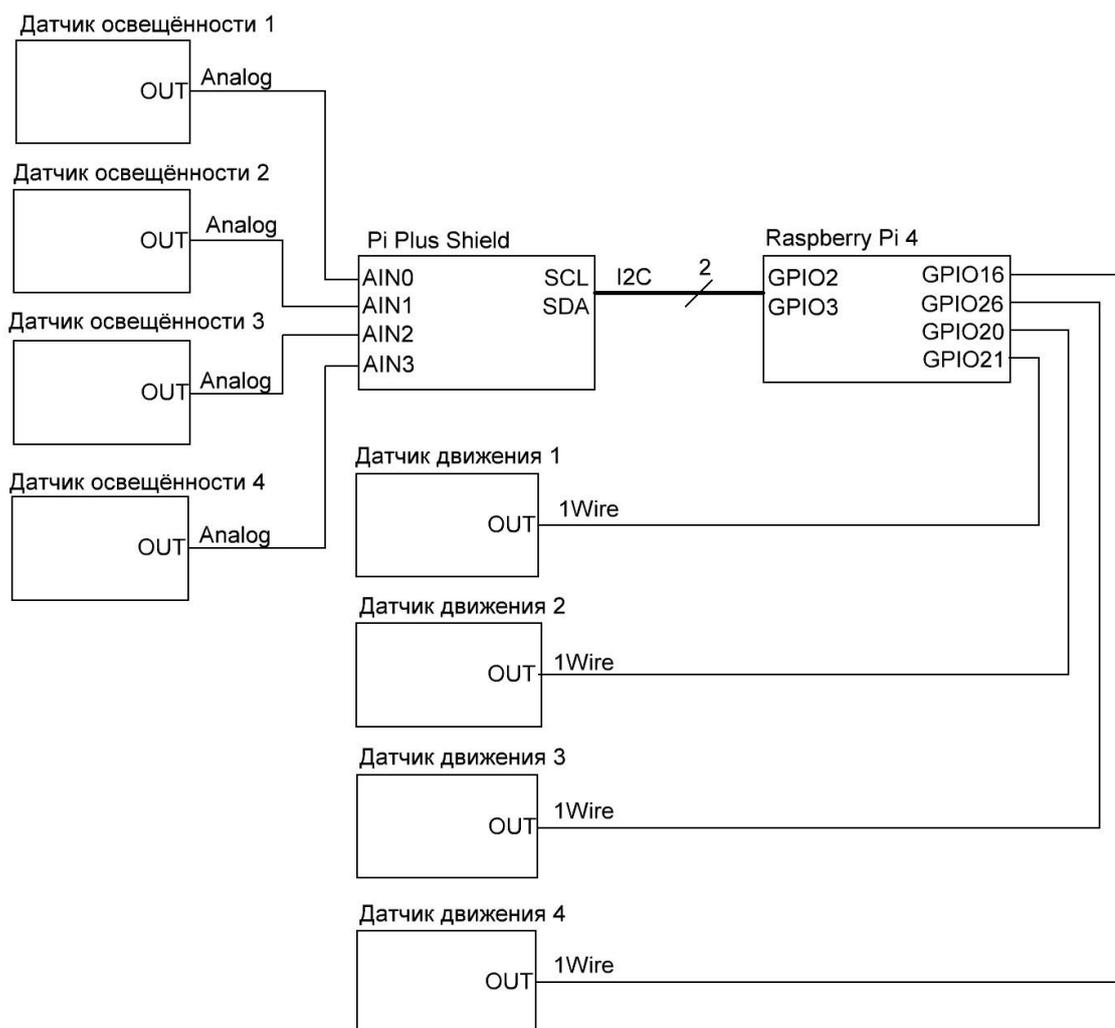


Рисунок А.2 – Функциональная схема

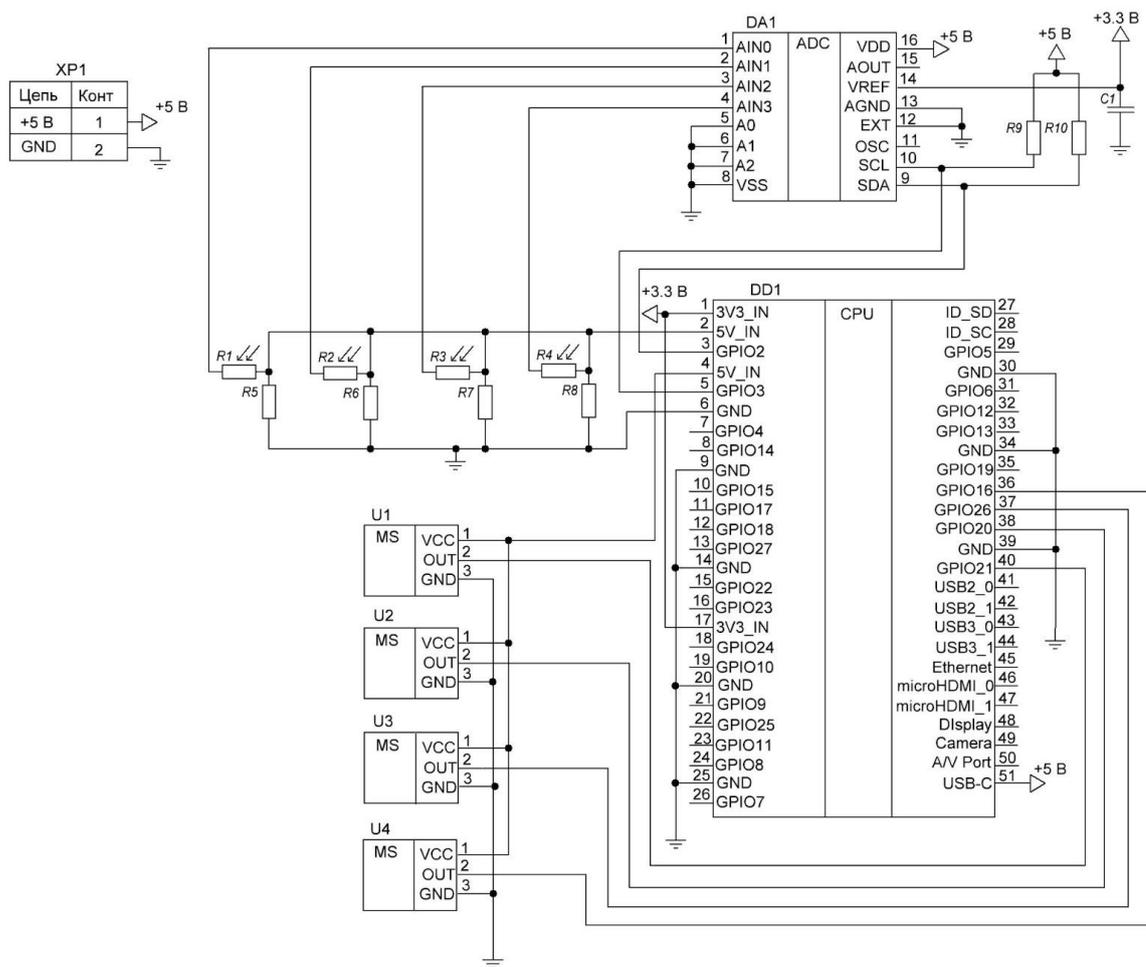


Рисунок А.3 – Принципиальная схема

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Перечень элементов

Таблица Б.1 - Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол-во	Примечание
	<u>Фоторезисторы</u>		
R1-R4	GL5516, 150V 10kOhm	4	
	<u>Резисторы</u>		
R5-R10	CF-100 (C1-4) 1 Вт, 10 кОм, 5%	6	
	<u>Конденсаторы</u>		
C1	Кер. smd конд. 0.1мкФ X7R 10% 1кВ	1	
	<u>Микрокомпьютеры</u>		
DD1	Raspberry Pi 4 / 8 ГБ ОЗУ	1	
	<u>Микросхемы</u>		
DA1	ОКУ3475-1, AD/DA, PCF8591	1	
	<u>Датчики</u>		
U1-U4	HC-SR501, PIR Motion Sensor Module	4	
	<u>Соединители электрические</u>		
XP1	BW8913, USB 3.2 Type-C, вилка	1	

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Визуальные модели



Рисунок В.1 – 3D модель корпуса хаба



Рисунок В.2 – Напечатанная 3D модель корпуса хаба

					СКБФЭУ.1.ИП.00000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		19

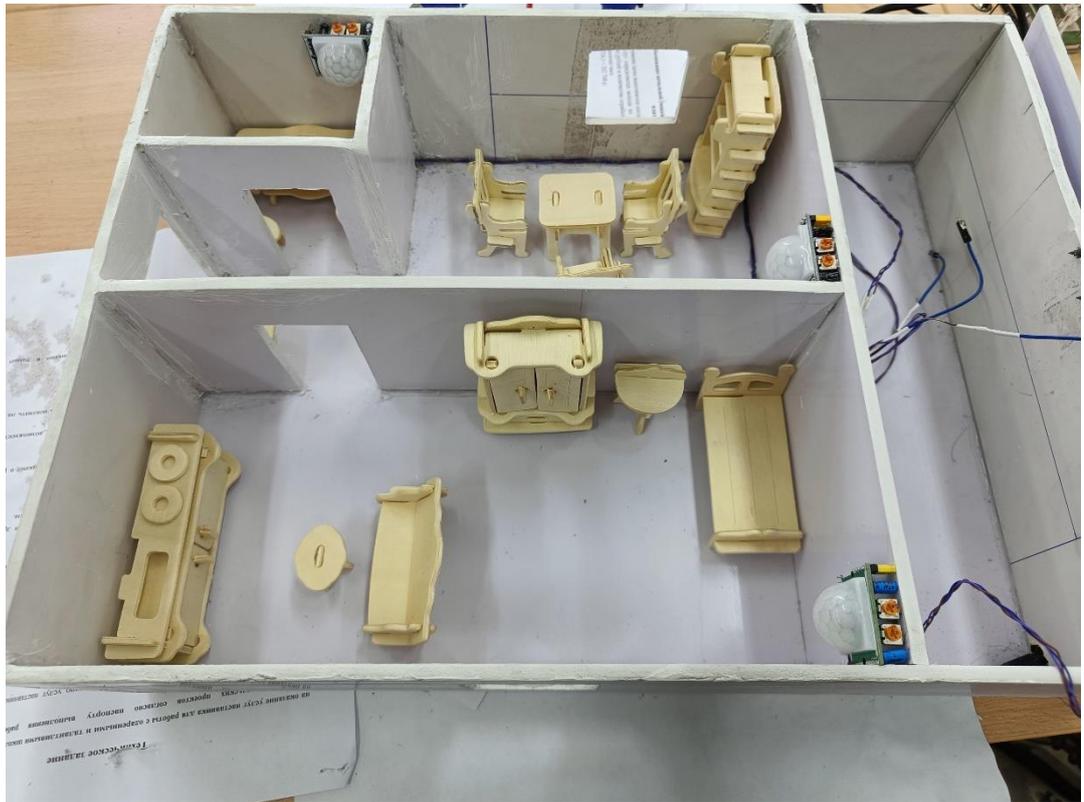


Рисунок В.2 - Макет умного дома с датчиками

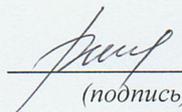
					СКБФЭУ.1.ИП.00000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

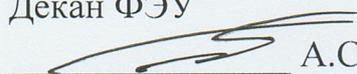
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

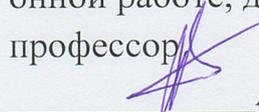

(подпись) Е.М. Димитриади
« 16 » 06 2023 г.

Декан ФЭУ


(подпись) А.С. Гудим
« 16 » 06 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновационной работе, д-р техн. наук.
профессор


(подпись) А.В. Космынин
« 16 » 06 2023 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта
«Интеллектуальная система для настройки и генерации сценариев поведения
системы умного дома»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 16 » 06 2023 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- В.В. Солецкий – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декан ФЭУ

со стороны исполнителя

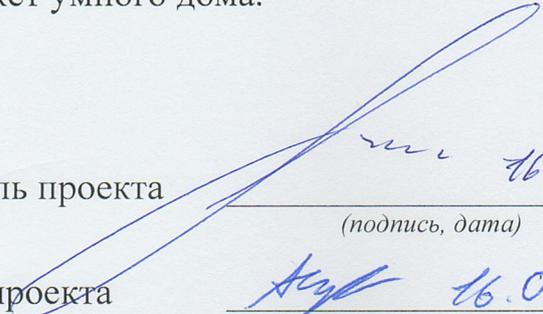
- Ю.С. Иванов – руководителя проекта,
- А.О. Недоедко – наставник проекта,
- Т.Е. Безнаев – 10А класс,
- М.В. Хомич – 10А класс,
- А.С. Воробьёв – 10А класс

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Интеллектуальная система для настройки и генерации сценариев поведения системы умного дома», в составе:

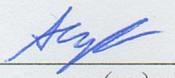
1. Интеллектуальный хаб;
2. Блок питания;
3. Набор датчиков освещённости;
4. Набор датчиков движения;
5. Макет умного дома.

Руководитель проекта


16.06.2023
(подпись, дата)

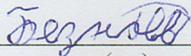
Ю.С. Иванов

Наставник проекта

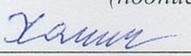

16.06.2023
(подпись, дата)

А.О. Недоедко

Исполнители проекта


16.06.2023
(подпись, дата)

Т.Е. Безнаев


16.06.2023
(подпись, дата)

М.В. Хомич


16.06.2023
(подпись, дата)

А.С. Воробьёв