

В.В. Мирхаев¹, С.К. Лысанова¹, М.А. Безбородов¹, В.В. Михаэлис¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск, Российская Федерация

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ» В СРЕДЕ CISCO PACKET TRACER

Аннотация. В данной статье рассмотрена модель технологии «умный дом», которая спроектирована в среде «Cisco Packet Tracer». Эта модель входит в концепцию «интернет вещей». Все смарт-объекты «умного дома» настраиваются и управляются при помощи смартфона. Часть управления объектами направлено на безопасность: датчики движения, открытая дверь, web-камеры и др. Также есть автоматическое устройство полива газона. Подробно рассмотрены вопросы установки и настройки приборов, их взаимосвязь, начальные и управляющие установки. Приведена схема взаимодействия всех устройств между собой, а также этапы построения сети. Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы студентов [1,2].

Ключевые слова: «Умный дом», интернет вещей, сетевое взаимодействие, построение сети.

V.V. Mirhaev¹, S.K. Lysanova¹, M.A. Bezborodov¹, V.V. Mihaelis¹

¹ Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

MODEL OF THE "SMART HOME" SYSTEM IN THE CISCO PACKET TRACER ENVIRONMENT

Abstract. This article considers a model of "smart home" technology, which is designed in the "Cisco Packet Tracer" environment. This model is part of the Internet of Things concept. All smart home smart objects are configured and controlled using a smartphone. Part of the object management is aimed at security: motion sensors, door openings, web cameras, etc. There is also an automatic lawn watering device. The issues of installation and configuration of devices, their relationship, initial and control settings are considered in detail. A diagram of the interaction of all devices with each other, as well as the stages of building a network, is given. The article is written within the framework of research work of students[1,2].

Keywords: "Smart home", Internet of things, networking, network building.

Введение

«Умный дом» в первоначальном смысле означает «здание, готовое к изменениям» или «приспосабливаемое (гибкое) здание», инженерные системы которого способны обеспечить адаптацию к возможным изменениям в будущем. Здание проектируют таким образом, чтобы все системы его управления могли интегрироваться друг с другом с минимальными затратами, а их обслуживание было бы организовано оптимальным образом. Проект обязательно предполагает возможность наращивать и видоизменять конфигурации установленных систем.

Концепция «умного дома» была предложена Институтом интеллектуального строительства в Вашингтоне в 1970-х годах как «здание, которое продуктивно и эффективно использует рабочее пространство»[3]. Приборы, облегчающие жизнь, существуют с начала прошлого века: пылесосы в 1901 году, тостеры в 1909 году, бытовые холодильники и посудомоечные машины в 1913 году. Однако первая попытка объединить все бытовые приборы в единое целое произошла в США в 1950 году. Американский инженер Эмиль Матиас построил «дом с кнопками». Кнопки были расставлены по всему дому для автоматизации элементарных бытовых задач. Но компьютерные технологии только начинали зарождаться, и в 1966 году инженер Джеймс Сазерленд создал компьютер под названием Echo IV, чтобы попытаться автоматизировать процесс. Этот компьютер был предназначен для управления вентиляционными системами, включения и выключения бытовой техники, печати списков покупок и т.д. Однако это лишь один пример: в то время идея "умного дома" еще не получила широкого распространения, не было ни соответствующих технологий, ни регулирования, а сами приборы еще не проникли в общество. Однако ситуация изменилась в

середине 1970-х годов с появлением единых стандартов. Официальным днем рождения "умного дома" стал 1978 год.

В начале 21 века мы стали свидетелями взрывного роста технологий домашней автоматизации. Возможности, которые вначале были немыслимы, теперь стали реальностью. Сама технология со временем эволюционировала от технологии, предназначенной для выполнения очень ограниченных функций, до многофункциональной технологии. Эксперты отмечают, что в современных условиях рынок систем "умного дома" характеризуется наиболее интенсивной динамикой роста. Здоровая конкуренция между производителями в разных странах благоприятствует как появлению новых функций, так и глобальному снижению цен на оборудование для умных технологий. Умные дома скоро станут для большинства людей такими же доступными и естественными, как мобильные телефоны. Умный дом продолжает творить свою историю.

Сегодня умный дом - это высокотехнологичная система с большим набором устройств, которые служат для обеспечения максимального комфорта и безопасности владельца. Все устройства подключены к единой автоматизированной системе, функционируют как единая гармоничная организация и могут управляться дистанционно с помощью клавиатуры или сенсорной панели управления, а также через мобильное приложение на смартфоне. Функциональность умного дома может быть очень широкой, но ее пределы могут определяться только финансовыми возможностями владельца. Микроклимат, освещение и безопасность управляются мини-компьютерами или программируемыми контроллерами. Программное обеспечение и интерфейсы этих устройств позволяют настроить весь комплекс именно так, как хочется, исходя из собственных предпочтений и фантазий владельца. Уникальность этой технологии заключается в том, что умный дом адаптируется к любому участку. Это значит, что каждый может создать для себя наиболее благоприятные условия, освободив свою жизнь от ненужной рутины и неприятных забот.

Проектирование системы

Для начала рассмотрим главное устройство как шлюз(рис.1). Он является связующим звеном для всех устройств, которые не могут подключиться к WIFI-роутеру.



Рис. 1 Свой шлюз

Для подключения всех остальных устройств умного дома к шлюзу нам понадобится задать пароль, который будет связывать шлюз со всеми остальными устройствами[4].

Вторым по важности устройством является планшет (рис. 2), который регулирует работу связующих устройств, подключенных к шлюзу. Добавляем планшет для управления домом и подключаем его, прописав в SSID – HomeGateway.

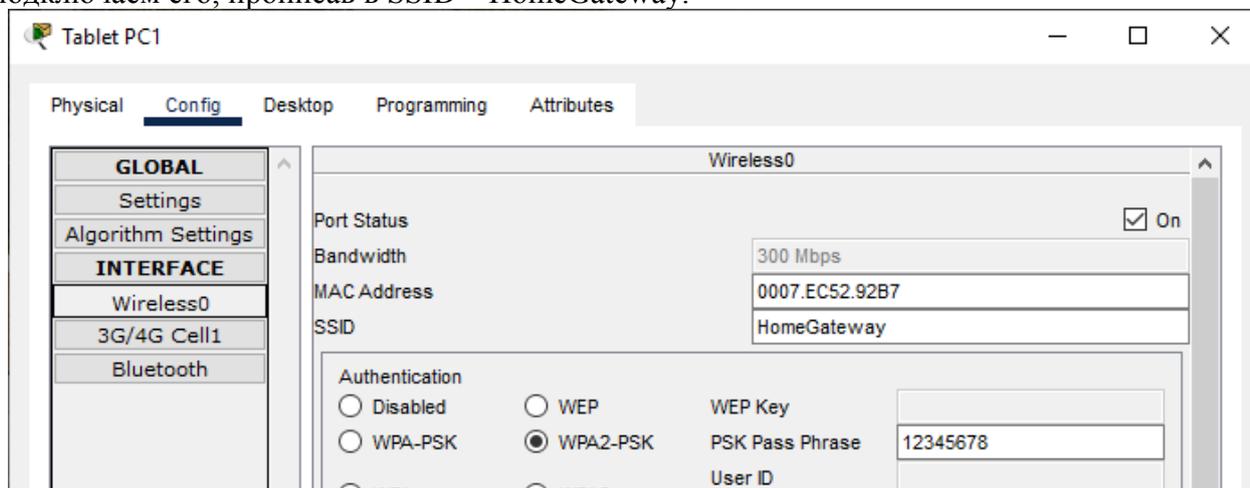


Рис. 2 Подключение планшета к сетевому шлюзу

В нашем проекте рассматривались такие устройства системы «умный дом», которые подключаются беспроводной сетью к главному устройству – шлюзу и регулируется работа с помощью планшета. Для подключения всех перечисленных устройств нужно ввести пароль сетевого шлюза и настроить работу датчика с помощью планшета, а также устанавливаем для всех устройств значение IPv4, где выбираем DHCP и устанавливаем привязку к шлюзу в графе IoT Server (рис.3), выбирая Home Gateway:

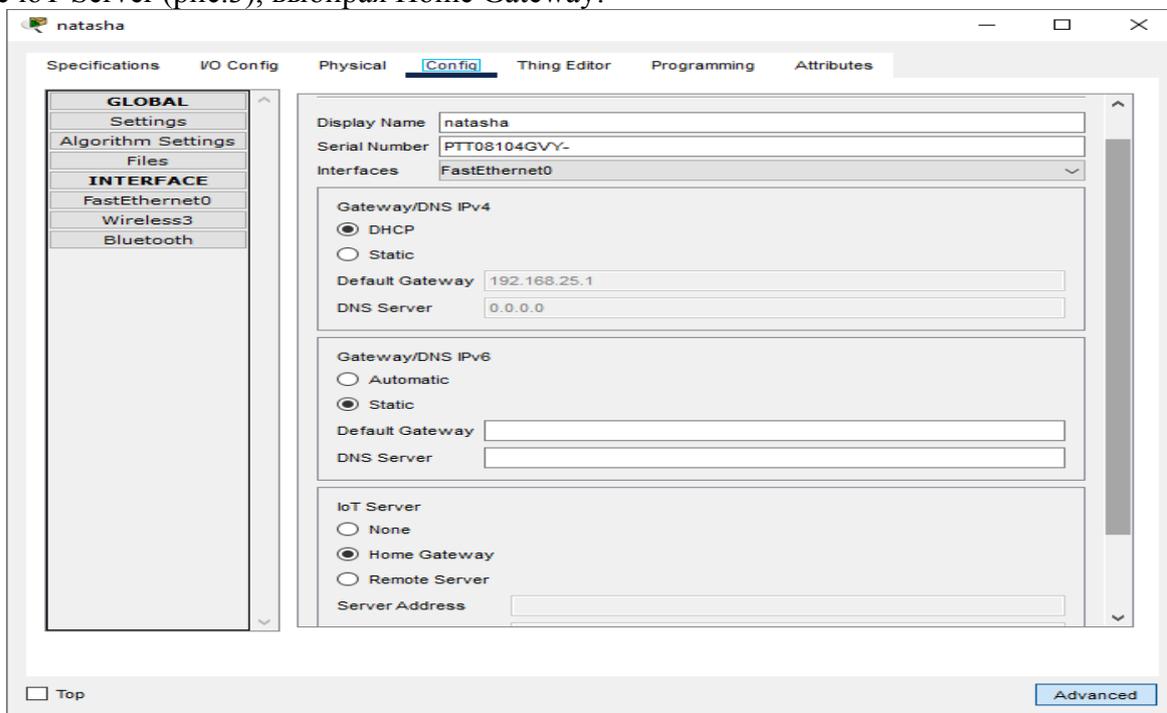


Рис. 3 Привязка в каждом устройстве к шлюзу

Этими устройствами являются:

1. Камера с датчиком движения;
2. Автоматическая система полива газона с датчиком температуры;
3. Открытие двери с помощью электронной карты;

Рассмотрим все устройства и их подключение более детально (рис 4):

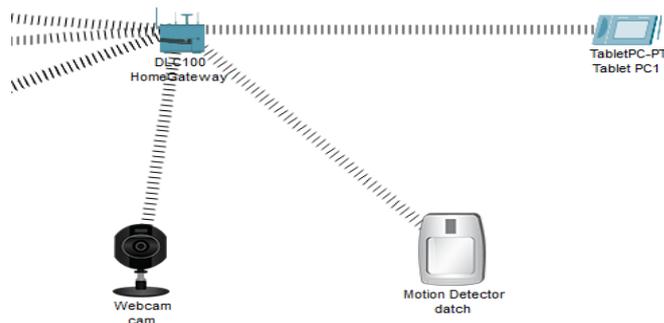


Рис. 4 Схема камеры с датчиком движения

Датчик реагирует на любое движение в определенной зоне видимости и, если устройство зафиксировало какие-либо передвижения, то камера будет транслировать видеозображение на связующее устройство – планшет[5]. Для стабильной работы устройства настраиваем функционал с помощью планшета, прописывая правила (рис.5):

Edit	Yes	speed	datch On is true	Set cam On to true
Remove				
Edit	Yes	speed-2	datch On is false	Set cam On to false
Remove				

Рис. 5 Правила для датчика движения и камеры

Первое правило отвечает за любое движение в зоне видимости датчика и отправки изображения на планшет с помощью камеры, а второе правило отвечает за автоматическое выключение датчика и камеры, если в зоне видимости никого нет. Проверим работу устройства на рисунке 6. Мы можем заметить, что, если человек пройдет мимо датчика движения и это окажется зона его видимости, то это транслируется на планшет:

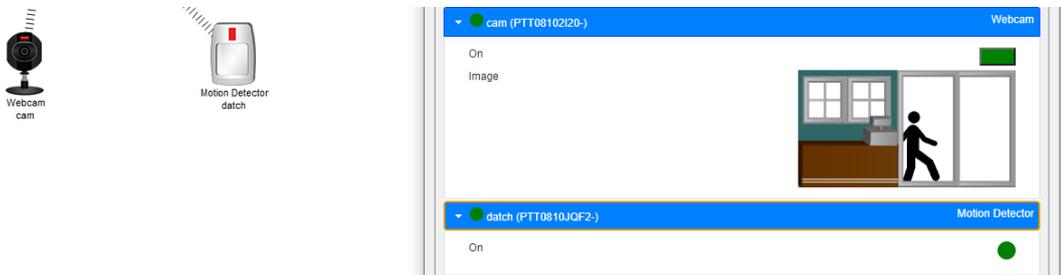


Рис. 6 Проверка работы камеры с датчиком движения

Автоматическая система полива газона с датчиком температуры

Система полива газона с датчиком температуры запускается в чётко указанное время и температуру[6]. Для зон с разной степенью необходимого увлажнения можно настроить различные системы полива. Рассмотрим схему сети на рисунке 7:

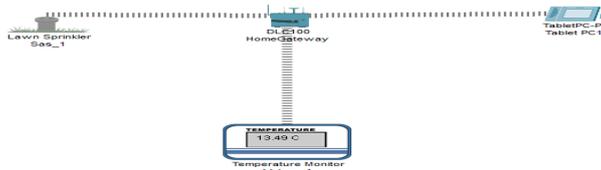


Рис. 7 Схема сети автоматического полива

Настроим график полива и температурный режим на рисунке 8:

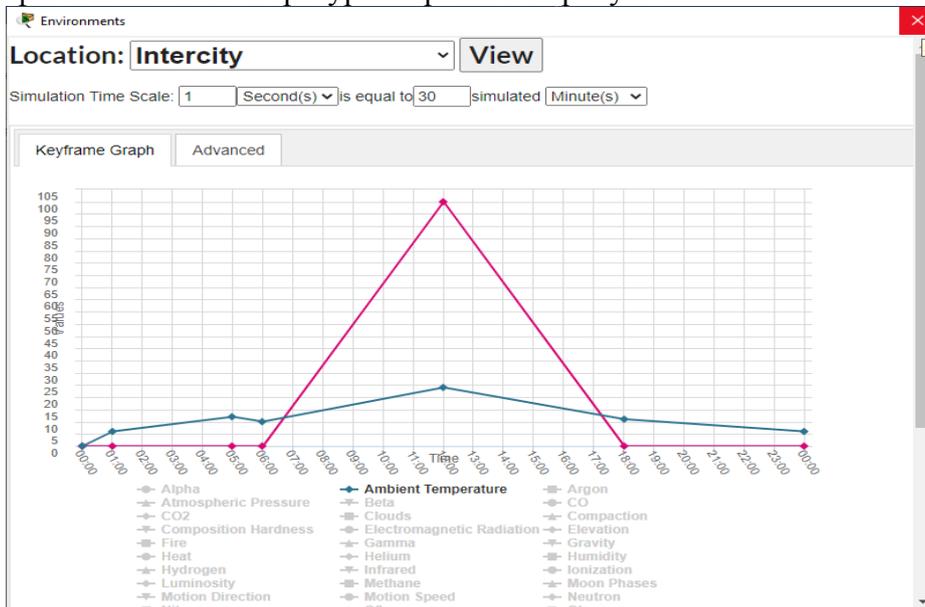


Рис. 8 График температуры и полива

Синяя линия показывает ежедневный график температуры. Для симуляции полива выставим скорость 30 минут за 1 секунду. Для стабильной работы устройства настраиваем функционал с помощью планшета, прописывая правила (рис. 9).

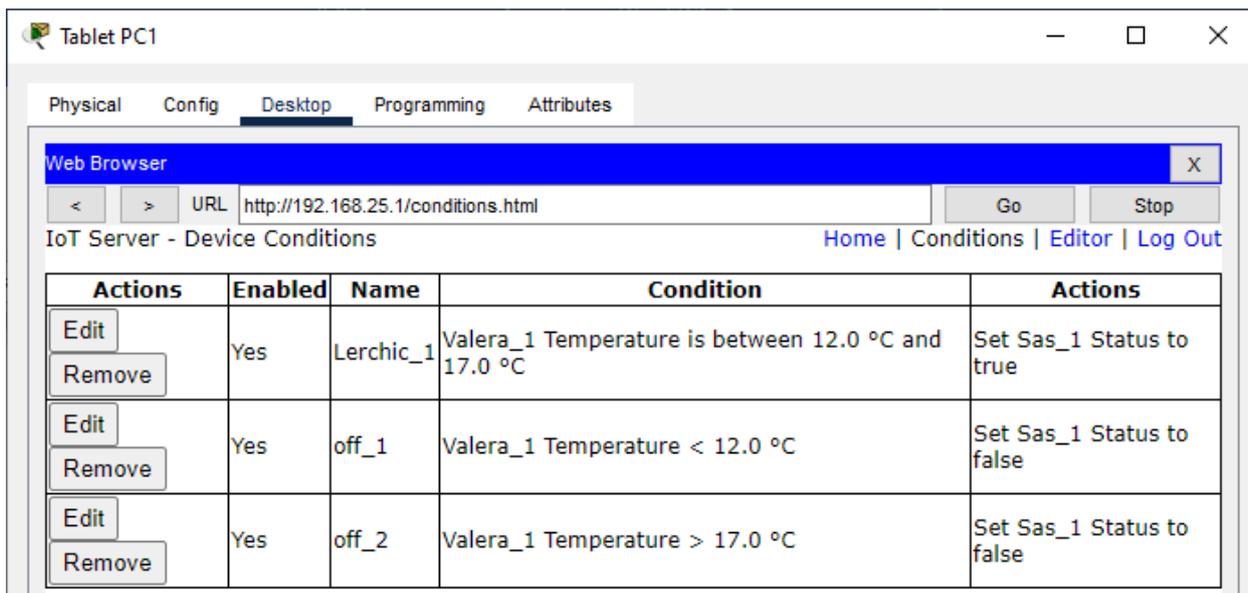


Рис. 9 Правила для работы автоматического полива

Первое правило – автоматический полив запускается в промежутке температуры от 12 до 17 градусов.

Второе правило – если температура ниже 12 градусов, то автоматический полив отключается.

Третье правило – если температура выше 17 градусов, то автоматический полив отключается.

Открытие двери с помощью электронной карты

Запирающийся и отпирающийся автоматически замок – необходимая составляющая «умной» двери [7]. Такой электронный замок состоит из трех частей. Одна из них механическая, которая, собственно, запирает и отпирает дверь. Вторая – электронная, которая управляет запорами, то есть двигает их. И третья – считыватель кода. В качестве кода используется пароль или биометрические данные, а этот код, в свою очередь, хранится в различных устройствах. В нашем проекте используется карта, которая исполняет роль кода для открытия двери. Рассмотрим схему подключения устройств (рис. 10):

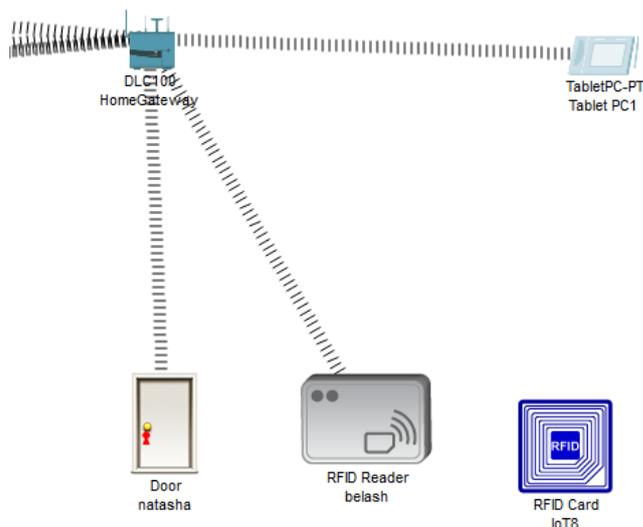


Рис. 10 Схема открытия двери с помощью электронной карты

Для датчика карты также нужно установить IPv4 со значением DHCP и подключение к шлюзу с помощью вкладки loP Server, устанавливая значение Home GateWay. Для стабильной работы устройства настраиваем функционал с помощью планшета, прописывая правила.

Первое правило отвечает за открытие двери, то есть, когда подносим карту к датчику карты, дверь открывается.

Второе правило отвечает за закрытие двери, то есть, когда убираем карту с датчика карты, дверь закрывается.

Третье правило отвечает за то, что пока дверь открыта, датчик карты активен.

Четвертое правило отвечает за то, что, когда закрываем дверь, датчик карты переходит в блокировочный режим.

Проверим работу устройства. Рисунок 11 показывает нам, что дверь закрыта, и когда дверь открыта. Мы можем это понять по цвету индикатора на двери.

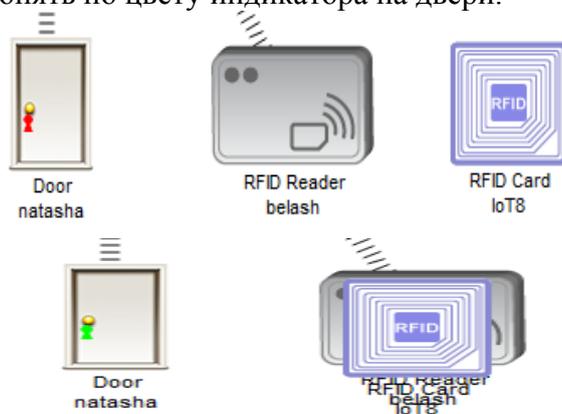


Рис. 11 Дверь закрыта, открыта

Заключение

Таким образом, с помощью программы Cisco Packet Tracer мы смогли показать модель работы умного дома в действии, благодаря которой можно увидеть, что разработанная система «умный дом» весьма полезна для автоматизации простых задач для дома или любого другого помещения. Также можно использовать любые другие устройства для подключения к шлюзу, что помогает повысить высокотехнологичность в современном мире. Развивая концепцию безопасности, возможно отправка сигнала по беспроводной сети, на пульт охраны или полиции[8].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белинская С. И., Козыревская А. В., Климова Н. А., Лучников В. А., Михаэлис В.В., Михаэлис С. И., Петрова Л. В., Черепанова А. Л. Методическое и организационное обеспечение научно-исследовательской работы студентов кафедры «Информатика» ИРГУПС // Информационные технологии и проблемы математического моделирования сложных систем. 2009. № 7. С. 154-163.

2. Михаэлис, С. И. Активизация формирования информационной культуры студентов в процессе самостоятельной учебной деятельности : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Михаэлис Светлана Ивановна. – Улан-Удэ, 2006. – 26 с

3. История умного дома. URL: <https://spacecontrol.ru/istoriya> (Дата доступа 05.05.2023).

4. Шлюз для умного дома - URL: <https://sysadmin-note.ru/article/shlyuz-dlya-umnogo-doma> (Дата доступа 05.05.2023).

5. Как работают датчики движения - URL: <https://dom-automation.ru/umnyj-dom/articles/kak-rabotayut-datchiki-dvizheniya-v-sisteme-umnyj-dom.html> (Дата доступа 05.05.2023).

6. Управление системой полива - URL: <https://dom-automation.ru/umnyj-dom/articles/umnyj-dom-upravlenie-sistemoj-poliva.html> (Дата доступа 05.05.2023).

7. Умный дом начинается с умной двери- URL: <https://guardian-spb.ru/article/umnyy-dom-nachinaetsya-s-umnoy-dveri> (Дата доступа 05.05.2023).

8. Михаэлис, В. В. Защита беспроводных сетей / В. В. Михаэлис, С. И. Михаэлис // Информационные технологии и проблемы математического моделирования сложных систем. – 2015. – № 14. – С. 4-10.

REFERENCES

1. Belinskaya S. I., Kozyrevskaya A. V., Klimova N. A., Luchnikov V. A., Mikhaelis V.V., Mikhaelis S. I., Petrova L. V., Cherepanova A. L. Metodicheskoe i organizatsionnoe obespechenie nauchno-issledovatel'skoy raboty studentov kafedry «Informatika» IRGUPS // Informatsionnye tekhnologii i problemy matematicheskogo modelirovaniya slozhnykh sistem. 2009. № 7. P. 154-163/
2. Michaelis, S. I. Activation of the formation of information culture of students in the process of independent learning activities: dissertation abstract for the degree of candidate of pedagogical sciences / Michaelis Svetlana Ivanovna. - Ulan-Ude, 2006. - 26 p.
3. History of smart home. URL: <https://spacecontrol.ru/istoriya> (Accessed 05.05.2023).
4. Smart home gateway - URL: <https://sysadmin-note.ru/article/shlyuz-dlya-umnogo-doma> (Accessed 05.05.2023).
5. How motion sensors work - URL: <https://dom-automation.ru/umnyj-dom/articles/kak-rabotayut-datchiki-dvizheniya-v-sisteme-umnyj-dom.html> (Accessed 05.05.2023).
6. Irrigation system management - URL: <https://dom-automation.ru/umnyj-dom/articles/umnyj-dom-upravlenie-sistemoj-poliva.html> (Accessed 05.05.2023).
7. A smart home starts with a smart door - URL: <https://guardian-spb.ru/article/umnyy-dom-nachinaetsya-s-umnoy-dveri> (Accessed 05.05.2023).
8. Mikhaelis, VV Protection of wireless networks / VV Mikhaelis, SI Mikhaelis // Information technologies and problems of mathematical modeling of complex systems. - 2015. - No. 14. - P. 4-10

Информация об авторах

Мирхаев Владислав Вячеславович – студент группы ПИ.1-20-1(И_О), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», г.Иркутск, 202099422@irgups.ru.

Лысанова Светлана Константиновна – студентка группы ПИ.1-20-1(И_О), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», г.Иркутск, 202099846@irgups.ru

Безбородов Максим Алексеевич – студент группы ПИ.1-20-1(И_О), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», г.Иркутск, 202099345@irgups.ru

Михаэлис Владимир Вячеславович – к.п.н., доцент кафедры «Информационные системы и защита информации», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: mihaelis_vv@irgups.ru.

Information about the authors

Vladislav Vyacheslavovich Mirkhaev – student of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Irkutsk State Transport University", Irkutsk, 202099422@irgups.ru.

Svetlana Konstantinovna Lysanova - student of, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Irkutsk State Transport University", Irkutsk, 202099846@irgups.ru

Maxim Alekseevich Bezborodov - student of, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Irkutsk State Transport University", Irkutsk, 202099345@irgups.ru

Vladimir Vyacheslavovich Mikhaelis – Ph. D., associate Professor of the Department «Information systems and information protection», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: mihaelis_vv@irgups.ru.