

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Институт компьютерных наук и технологий

Факультет интеллектуальных систем и программирования

Кафедра «Программная инженерия» им. Л.П. Фельдмана

Программная инженерия:

**методы и технологии разработки информационно-
вычислительных систем**

(ПИИВС-2022)

**Сборник материалов IV Международной научно-практической
конференции**

г. Донецк

29-30 ноября 2022 года

Донецк – 2022

Программная инженерия: методы и технологии разработки информационно-вычислительных систем (ПИИВС-2022): сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции, Том 1. 29-30 ноября 2022 г. – Донецк, ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», 2022. – 251 с.

Цель научно-практической конференции: создание условий для обмена новыми идеями, технологиями и результатами между профессионалами программной инженерии, принимающими непосредственное участие в деятельности по анализу, спецификации, проектированию, разработке, сертификации, сопровождению и тестированию программного обеспечения компьютерных систем различного назначения, а также для расширения сотрудничества специалистов в области индустриального программирования с коммерческими структурами.

Основные направления работы конференции:

- современные языки и технологии программирования;
- информационные системы, базы данных, безопасность и защита данных;
- интеллектуальные системы, анализ данных и распознавание образов;
- компьютерное моделирование, системы виртуальной реальности, компьютерной графики и обработки изображений;
- проектирование программных и компьютерных систем, средства автоматизированного проектирования по и систем.

Конференция организована Донецким национальным техническим университетом Министерства образования и науки ДНР. В организации конференции приняли участие: Министерство образования и науки ДНР, ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет» (г. Ульяновск), ФГАОУ ВО «НИУ Московский институт электронной техники» (МИЭТ, г. Москва).

В первом томе сборника научных трудов представлено 47 докладов сотрудников академических институтов и высших учебных заведений, а также специалистов других научных организаций из из Донецкой Народной Республики, Российской Федерации, Республики Беларусь, Израиля.

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», 2022

Выбор средств реализации кибербезопасности системы «Умный дом»

Р. В. Мальчева^{*1}, А. И. Кобыляцкий^{*2}, Л. П. Володько^{*3}

^{*1} к.т.н, доцент, Донецкий национальный технический университет,
raisa.malcheva@yandex.ru, OrcID: 0000-0003-4983-8878, SPIN-код: 7421-7049

^{*2} магистрант, Донецкий национальный технический университет,

^{*3} к.т.н, доцент, Полесский государственный университет, Республика Беларусь,
anton4ik1232@gmail.com

Мальчева Р. В., Кобыляцкий А. И., Володько Л. П. Выбор средств реализации кибербезопасности системы «Умный дом». В статье описано назначение современных многофункциональных комплексов «Умный дом». Представлен краткий обзор проблем безопасности систем и стратегий, обеспечивающих их защиту. Выполнен анализ способов и готовых системных решений для реализации защиты системы, а также сформулированы требования к реализации защиты. Выявлены наиболее важные уязвимые элементы защиты системы, а также возможные варианты их устранения. Предоставлен выбор реализаций защиты системы «Умный дом».

Ключевые слова: проектирование, Умный дом, кибербезопасность, защита, аутентификация.

Введение

Понятие Интернета вещей стало в настоящее время одним из основных направлений в ведущих странах мира. В подмножество данного направления так же входит инфраструктура «Умный дом» [1]. Стимулом развития данной инфраструктуры является улучшение жизнедеятельности человека. Всесторонний анализ улучшения эффективности, снижения финансовых затрат, а также обеспечение кибербезопасности являются важным аспектом при разработке такой инфраструктуры. На сегодняшний день, практически у каждого более-менее крупного производителя умных устройств имеется своя, так называемая, экосистема (рис. 1), внутри которой происходит управление элементами и передача информации между компонентами и центральным контроллером.

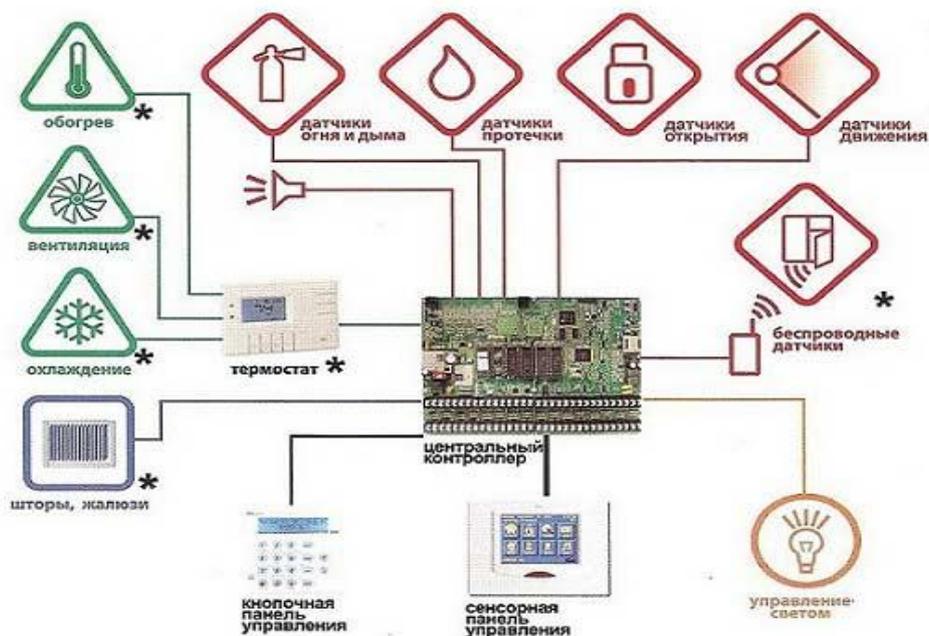


Рисунок 1 – Пример системы «Умный дом»

«Умные» дома и их многочисленные элементы делают жизнь комфортнее, упрощают рутину, повышают безопасность и энергоэффективность зданий. Однако, и сама система нуждается в защите. Несмотря на продолжающийся прогресс в технологиях умного дома, проблемы кибербезопасности остаются неизменными. И дело не только в вопросе конфиденциальности. Цифровая экономика постепенно вторгается в повседневную жизнь людей с помощью умных устройств, создавая подходящие условия для хакеров. Взлом умного дома считается серьезной проблемой, в частности потому, что все больше людей работают сегодня удаленно. Обеспечение кибербезопасности должно быть приоритетом для производителей систем безопасности и видеонаблюдения, поскольку даже минимальная уязвимость может подорвать доверие клиентов, которое компании создают с помощью времени, денег и усилий.

Поэтому задача выбора эффективных средств реализации кибербезопасности системы «Умный до» остается актуальной.

Стратегии защиты «Умного дома»

Эксперты индустрии безопасности отмечают ряд стратегий, которые помогут пользователям обеспечить надежную киберзащиту датчиков умного дома [5].

1. Реализация автономной системы сети. К одной из главнейших уязвимостей «Умного дома» можно отнести отсутствие главного элемента – источника питания системы. Зачастую пользователи не воспринимают данную проблему со всей серьезностью, ведь производители периферии устанавливают автономные источники питания, которых зачастую не хватает для стабильной работы всех элементов.

2. Двухфакторная аутентификация системы. Двухфакторная аутентификация — это дополнительный уровень безопасности помимо применения простого пароля. При использовании режима двухфакторной аутентификации после того, как пользователи введут свой пароль, им придется дополнительно удостоверить свою личность согласованным ранее способом. Как правило, процесс подтверждения подразумевает получение индивидуального конфиденциального кода, который генерируется случайным образом приложением для телефона, отправляется пользователям посредством текстового сообщения или телефонного звонка.

К сожалению, режим безопасности с использованием двухфакторной аутентификации не очень распространен на устройствах «Умного дома», но постепенно процесс внедрения дополнительного инструмента защиты становится востребованным и приобретает статус обязательного присутствия. Торговые марки «Nest» и «Wyze», используемые для продвижения продуктов для «Умного дома», теперь предлагают двухфакторную аутентификацию. Камеры безопасности также, скорее всего, будут иметь двухфакторную аутентификацию, и пользователи не должны пренебрегать возможностью ее использовать.

По результатам независимого исследования было определено, что часто злоумышленникам гораздо быстрее и проще использовать украденные регистрационные данные для входа в учетные записи, связанные с пользовательскими устройствами «Умного дома», чем пытаться взломать защиту маршрутизатора. И двухэтапная аутентификация может помочь предотвратить такой вариант удаленного проникновения.

Разработчики систем рекомендуют дополнительно проверять приложения, связанные с умными устройствами, и включать, где только возможно, режим подтверждения личности.

Также рекомендуется объединить двухфакторную аутентификацию с приложением для аутентификации, таким как «Google Authenticator» для мобильных операционных систем «iOS» и «Android», позволяющим генерировать коды для сторонних приложений и сервисов [5].

3. Обновление официального ПО. Большинство умных домашних устройств будут иметь функцию автоматического обновления, которую пользователь может включить. Это поможет производителям обновлять и вносить исправления в контроль безопасности устройств при каждом обнаружении уязвимости. Если автоматическое обновление программного обеспечения не включено, пользователю нужно будет отслеживать обновления от компании и следить за тем, чтобы они были загружены и установлены.

4. Регулярное изменение SSID (сервисный идентификатор сети) «Умного дома». Т.к. SSID по умолчанию показывает тип используемого пользователем устройства, это может помочь хакерам найти уязвимости для данного устройства.

Когда на ноутбуке или телефоне открывается список локальных сетей Wi-Fi, отображаются идентификаторы SSID (идентификатор набора услуг), некоторые из которых могут поступать из сетей соседей. Беспроводные маршрутизаторы или точки доступа передают идентификаторы SSID для того, чтобы расположенные поблизости устройства могли находить и отображать все доступные сети Wi-Fi.

Для дополнительного уровня кибербезопасности пользователь должен изменить SSID своего Wi-Fi, чтобы сразу не было известно, какой тип оборудования Wi-Fi используется [6].

5. Лицензированный фаерволл. Не менее важный аспект защиты «Умного дома». Он также является последней линией защиты персонального жилья.

Зачастую выбор брандмауэра зависит от конфигурации системы, а также реализации одного из протоколов, внедренного в «Умный дом». Лучшим выбором в данном сегменте – это консультация с производителями систем, такими как Xiaomi, Rubetek, IKEA и другие.

Дополнительные требования к защите «Умного дома»

Важным критерием к эксплуатации «Умного дома» является возможная замена устаревших устройств и комплектующих системы. Данную возможность стоит учесть еще на начальном этапе проектирования дома, т.к. цифровые технологии постоянно развиваются, и злоумышленники всё чаще находят уязвимости в старых системах, программное обновление которого не всегда успевает обеспечить защиту от новых угроз. Поэтому лучшим способом будет инвестирование в новейшие технологии. Чем чаще будут обновляться устройства, их программное обеспечение и системы мониторинга и сигнализации, тем безопаснее будет.

Также рекомендуется брать устройства известных брендов, потому что за счет опытных специалистов и большего охвата аудитории, а, следовательно, и большего количества потенциальных тестировщиков, они быстрее обнаруживают проблемы в своих устройствах и, не мешкая, разрабатывают обновления для их устранения. Таким образом, пользователи могут наиболее удачно защитить свою сеть от взлома.

Также стоит учесть наличие защищенного автономного источника питания системы. В этом плане есть широкий выбор возможных реализаций, начиная от автоматических электрогенераторов и заканчивая энергоёмкими бесперебойными батареями, которых вполне должно хватить для работы важных элементов системы, таких как электрозамки и системы сигнализации системы.

Немаловажным фактором является дополнительное устройство управления умного дома, которое в случае утери основного устройства, такого как смартфон владельца, позволит не потерять доступ к важным защитным свойствам дома. Также рекомендуется хранить дополнительный пульт управления в защищенном месте, вдали от злоумышленника, а также предусмотреть, что бы доступ к нему не зависел от самой системы «Умный дом». Для этого подойдет личный сейф либо его альтернатива.

Программную политику авторизации при входе в систему рекомендуется менять через определенные интервалы времени во избежание утечек в руки потенциального злоумышленника. Так же рекомендуется использовать несколько степеней защиты, например, двухфакторную аутентификацию.

Анализ существующих готовых решений

Одним из лучших и надежных систем реализации всего комплекса «Умного дома» и его защиты является выбор готовых типовых проектов. В наше время данный сегмент рынка активно развивается. Причем, уже нет необходимости использовать импортные решения или их аналоги для реализации данной системы в современном доме. В российском сегменте так же присутствуют корпоративные гиганты, занимающиеся проектировкой сложнейших систем структуры «Умного дома», например, Rubetek (рис. 2).

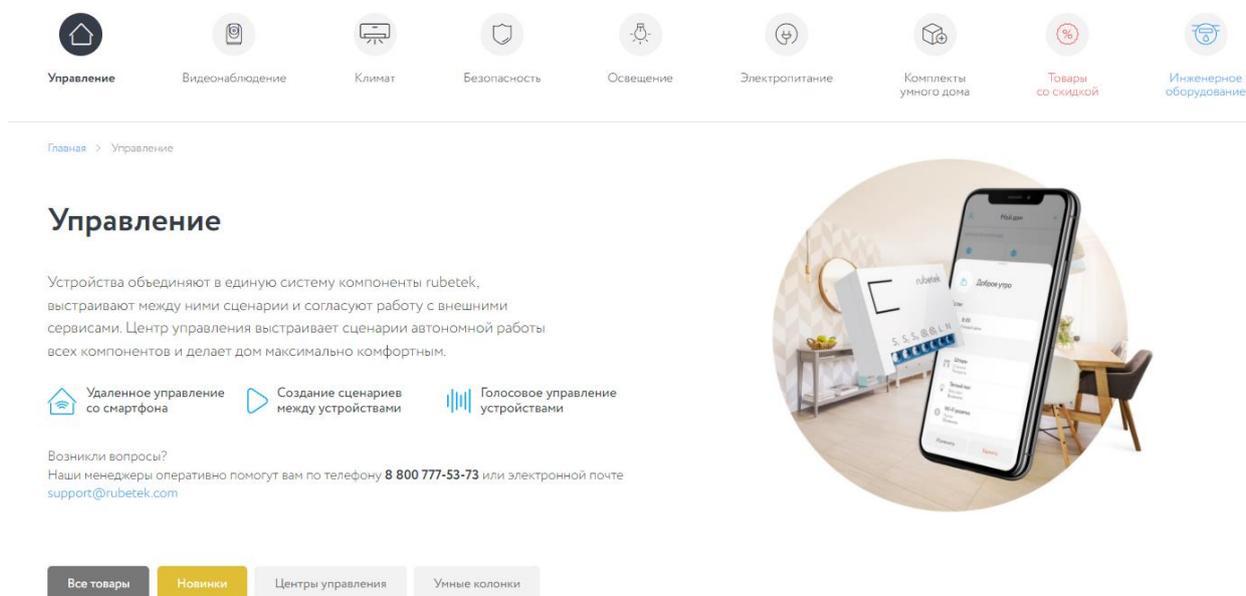


Рисунок 2 – «Умный дом» Rubetek

Rubetek— это один из лидеров российского рынка оборудования для «Умного дома». «Умный дом» Rubetek интересен тем, что решает большое число задач пользователей при относительно небольшой цене на устройства с возможностью внедрения новейших передовых технологий, существующий на сегодняшнее время, таких как удалённый доступ и голосовое управление всеми функциями дома. Данная компания предоставляет широкий спектр возможностей реализации «Умного дома» с огромным выбором, исходя из финансовых возможностей заказчика. Также присутствует полная техническая поддержка со стороны фирмы с

последующими возможными решениями технических проблем, с которыми может столкнуться неопытный пользователь [7].

Вторым интересным примером является российский аналог производителя **MiMiSmart** (рис. 2). Компания позволяет выстраивать умный дом, исходя из потребностей пользователя, т.к. предоставляет в его распоряжение компоненты, покрывающие любые сценарии [8]. Управление может осуществляться как со смартфона, так и с использованием умных часов.

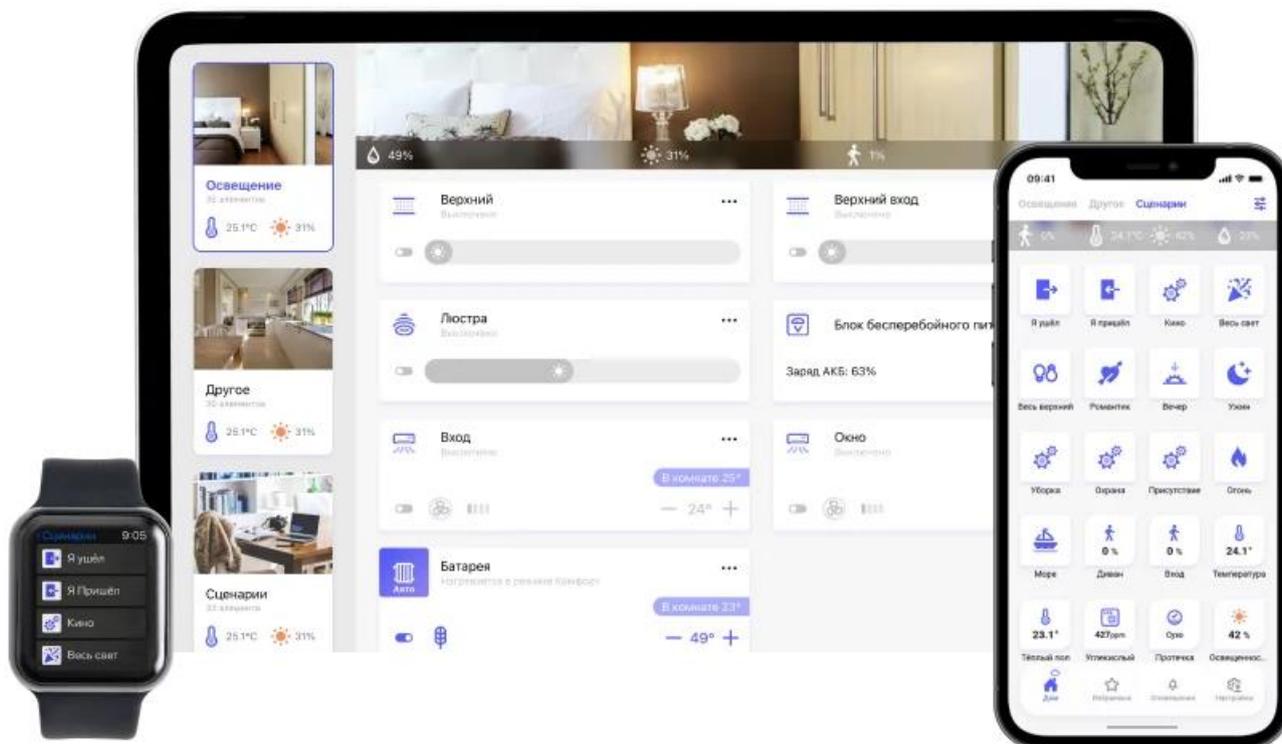


Рисунок 2 – «Умный дом» MiMiSmart

Компания предоставляет все доступные на рынке услуги в сфере «Умный дом», такие как:

1. Оценка условий работы. При разработке технического задания наши проектировщики выезжают на объект. Они документально фиксируют особенности имеющихся коммуникаций, инженерной инфраструктуры. Составление схемы, планов размещения оборудования, а также определение предварительной стоимости проектирования и монтажа Умного Дома возможно только после этого этапа.

2. Создание документации. На данном этапе проектирование Умного Дома сводится к разработке функциональных и структурных схем, осуществлению трассировки и подготовке технической спецификации, чтобы все дальнейшие работы велись строго в соответствии с нормативами, принятыми в Российской Федерации. Наши специалисты учитывают, что умный дом или квартира должны быть красивыми и удобными. Поэтому инженерные коммуникации прокладываются таким образом, чтобы доступ к ним был простым, а их внешний вид гармонировал с интерьером помещений. Кроме того, вы сможете ознакомиться с примерами проектов квартир и домов, монтаж которых проводила наша компания.

3. Расчет стоимости работ и материалов. На данном этапе проектирования мы разрабатываем и согласуем с клиентом проектное (концептуальное) решение для каждой инженерной системы и комплекса технологий в целом. Эта стадия дает представление о стоимости реализации всех ваших пожеланий. Благодаря этому вы сможете внести необходимые коррективы в проект систем Умного Дома исходя из предполагаемой цены.

4. Согласование пакета документов. После создания рабочей документации проектирование системы Умный Дом и ее составляющих вступает на финишную прямую. Приходит этап согласования планируемых изменений в уполномоченных инстанциях. Благодаря этому система будет полностью отвечать всем нормативным требованиям и у хозяев здания не возникнет сложностей с соответствующими органами. Особенно важно это для владельцев квартир.

5. Сдача проекта. Когда все детали проекта по технологии Умный Дом согласованы, наши специалисты презентуют систему клиенту, а затем подписывают акт. Следом наступает этап монтажа под авторским надзором со стороны наших сотрудников. Следует отметить, что по завершении работ MiMismart предлагает регулярное обслуживание установленных систем [8].

Выводы

В современных информационных реалиях возможность иметь «Умный дом» присуща не только крупным компаниям, но всё больше интегрируется в среду организации быта обычных граждан. Т.к. данный сегмент на рынке активно развивается, существуют и способы взлома систем всевозможными доступными способами.

Выбор эффективной защиты системы «Умный дом» с возможностью её постоянного обновления остается актуальной инженерной задачей.

Литература

1. Кобыляцкий, А. И. Анализ систем мониторинга инфраструктуры «Умный дом» / А. И. Кобыляцкий, Р. В. Мальчева // Информационное пространство Донбасса: проблемы и перспективы : материалы IV Респ. с междунар. участием науч.-практ. конф., 28 окт. 2021 г. – Донецк : ГО ВПО «ДонНУЭТ», 2021. – С. 152-154.
2. Погорелов, А. А. Управление энергопотреблением в системе «Умный дом» / А. А. Погорелов, Р. В. Мальчева, Л. П. Володько // Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование (ИУСМКМ-2021). Материалы XII Международной научно-технической конференции в рамках VII Международного Научного форума Донецкой Народной Республики к 100-летию ДонНТУ. – Донецк: ДОННТУ, 2021. - С. 141-144.
3. Погорелов, А. А. Выбор способа передачи данных между веб-приложением и микроконтроллером / А. А. Погорелов, Р. В. Мальчева, А. М. Долженко // Современные информационные технологии в образовании и научных исследованиях (СИТОНИ-2021) : Материалы VII международной научно-технической конференции. Под общей редакцией В. Н. Павлыша. – Донецк: ДОННТУ, 2021. – С.180-184.
4. Парфенов, Д. А. Разработка системы контроля приемом посетителей предприятия / Д. А. Парфенов, Р. В. Мальчева, Л. П. Володько // Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование (ИУСМКМ-2018). Материалы IX Международной научно-технической конференции в рамках IV Международного Научного форума Донецкой Народной Республики. – Донецк: ДОННТУ, 2018. - С. 219-222.
5. Как защитить «умный дом» от взлома? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://worldvision.com.ua/ru/kak-zashchitit-umnyy-dom-ot-vzloma/>. - Загл. с экрана.
6. Как защитить свой «Умный дом от атаки? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spark.ru/startup/hetmansoftware/blog/69238/kak-zaschitit-svoj-umnij-dom-ot-ataki/> - Загл. с экрана.
7. Система умный дом Rubetek [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://rubetek.com/> - Загл. с экрана.
8. Проектирование умного дома [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mimismart.ru/czenyi/proektirovanie-umnogo-doma/>. - Загл. с экрана.

Мальчева Р.В., Кобыляцкий А.И., Володько Л.П. Выбор средств реализации кибербезопасности системы «Умный дом». В статье представлен краткий обзор современных проблем при организации защиты многофункциональных комплексов «Умный дом». Выполнен анализ способов и готовых системных решений для реализации защиты системы, а также сформулированы требования к реализации защиты. Выявлены наиболее важные уязвимые элементы защиты системы, а также возможные варианты их устранения. Предоставлен выбор реализаций защиты системы «Умный дом».

Ключевые слова: кибербезопасность, защита, аутентификация, проектирование, Умный дом.

Malcheva R.V., Kobylatsky A.I., Volodko L. P. The choice of means of implementing cybersecurity of the "Smart Home" system. The article describes the purpose of modern multifunctional complexes "Smart home". A brief overview of the security problems of systems and strategies to ensure their protection is presented. The analysis of methods and ready-made system solutions for the implementation of system protection is carried out, as well as the requirements for the implementation of protection are formulated. The most important vulnerable elements of the system protection have been identified, as well as possible options for their elimination. A choice of implementations of protection of the "Smart Home" system is provided.

Keywords: design, Smart home, cybersecurity, protection, authentication.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	8
А.Я. Аноприенко (Донецк, ДонНТУ) СИСТЕМОДИНАМИКА КОМПЬЮТЕРНОЙ И ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	8
Б.А. Кулик (Санкт-Петербург, Институт Проблем Машиноведения РАН) РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЗА СЧЕТ УТОЧНЕНИЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ИСЧИСЛЕНИЯ ПРЕДИКАТОВ	9
А.Я. Фридман (Институт информатики и математического моделирования ФИЦ КНЦ РАН) СИТУАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ КРИТИЧЕСКИХ ИНФРАСТРУКТУР	10
В.Н. Штепа (Республика Беларусь, УО «Полесский государственный университет») СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНАЛ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЙ РЕШЕНИЙ В ВОДООТВЕДЕНИИ	16
Григорьев А.В. (Донецк, ДонНТУ) СЕМИОТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И СИТУАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАК ФОРМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И СЕМАТИКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ФИЗИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЕЙ САПР	17
СЕКЦИЯ 1. «ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ, ЯЗЫКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ, ТЕСТИРОВАНИЕ И КАЧЕСТВО ПО»	18
М.Ю. Копачев (Рыбинск, Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева) ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА БЫСТРОДЕЙСТВИЯ СОРТИРОВОК JAVA STANDARD LIBRARY	18
А.О. Истягин, И.А. Коломойцева (Донецк, ДонНТУ) АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ WEB-API СРЕДСТВАМИ ПЛАТФОРМЫ .NET	25
С.В. Щедрин (Донецк, ДонНТУ), Д.Г. Кривошея (Академия Министерства внутренних дел Донецкой Народной Республики имени Ф.Э. Дзержинского), Д.В. Харламов (Донецк, ДонНТУ) РАЗРАБОТКА ШАБЛОНА МОБИЛЬНОГО ЛЕНДИНГ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ANDROID ...	31
В.В. Данилевич, О.В. Рычка (Донецк, ДонНТУ) МОДЕЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ КОДА В СРЕДЕ CLR	39
А.Д. Суров, Д.Г. Раннев, А.В. Чернышова (Донецк, ДонНТУ) ВЫБОР АРХИТЕКТУРЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОРТАЛА	46
В.Ю. Олейник, А.В. Чернышова (Донецк, ДонНТУ) РАЗРАБОТКА И РАЗВЕРТЫВАНИЕ TELEGRAM БОТА ДЛЯ ОПОВЕЩЕНИЯ О НОВОСТЯХ ДОННТУ	53

О.В. Морозова (Донецк, ДонНТУ) РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ЧЛЕНОВ ГРУППЫ С ДОВЕРИТЕЛЬНЫМИ ОТНОШЕНИЯМИ.....	59
СЕКЦИЯ 2. «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, БАЗЫ ДАННЫХ, БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ДАННЫХ»	66
В.В. Бондаренко, А.В. Чернышова (Донецк, ДонНТУ) ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТОКОЛОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ КРИПТОГРАФИЧЕСКУЮ ЗАЩИТУ	66
А.В. Чернышова, А.А. Афанасьева (Донецк, ДонНТУ) МЕТОДЫ БЕЗОПАСНОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ В КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ.....	74
О.Г. Артеменко (Донецк, ДонНТУ) ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БАЗ ДАННЫХ ПУТЁМ ОПТИМИЗАЦИИ SQL-ЗАПРОСОВ	81
А.В. Боднар, В.А. Коломойцев (Донецк, ДонНТУ) ОБЪЕКТНЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	88
СЕКЦИЯ 3. «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, АНАЛИЗ ДАННЫХ И РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ»	89
О.С. Леонова, И.А. Коломойцева (Донецк, ДонНТУ) РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ КОНТЕНТНО- ОРИЕНТИРОВАННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ КНИЖНОГО ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА.....	89
И.В. Савицкая, Р.В. Лазарский (Донецк, ДонНТУ) ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ НЕДВИЖИМОСТИ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ	94
И.А. Коломойцева (Донецк, ДонНТУ) АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕЗАУРУСА ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ЗАПРОСА ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВОЙ СИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ».....	99
Д.В. Дручевский, О.И. Федяев (Донецк, ДонНТУ) РАСПОЗНАВАНИЕ ЛИЦ ЧЕЛОВЕКА СТАТИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ИЗ ПАКЕТА MATLAB	105
Т.Г. Дмитрюк (Донецк, ДонНТУ) АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СППР ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	110
А.А. Суханов, Н.М. Ткачѳв, О.И. Федяев (Донецк, ДонНТУ) ВИЗУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИСУТСТВИЯ СТУДЕНТОВ В АУДИТОРИИ НА ОСНОВЕ ГЛУБОКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ	111

О.А. Криводубский, Е.Н. Павлюк (Донецк, ДонНТУ) ИНФОРМАЦИОННО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ПРИНИМАЕМЫХ РЕШЕНИЙ ПО ЗАПРОСАМ И РЕАЛИЗАЦИИ ГОРНО-ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	116
СЕКЦИЯ 4. «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, СИСТЕМЫ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ, КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ И ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ».	
С.В. Иваница, В.А. Мишустин (Донецк, ДонНТУ) СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ	117
О.А. Серёженко, С.А. Зори (Донецк, ДонНТУ) ПРОБЛЕМАТИКА ПОИСКА ИЗОБРАЖЕНИЙ ПО ИХ СОДЕРЖИМОМУ И ПОДХОДЫ К ЕЁ РАЗРЕШЕНИЮ	125
Н.А. Бездетный, С.А. Зори (Донецк, ДонНТУ) РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ И СИМУЛЯЦИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭПИДЕМИИ ВИРУСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИГРОВОГО ДВИЖКА UNITY	133
И.Н. Паламарь, А.И. Гагарина (Рыбинск, Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева) МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ РЕАЛИЗАЦИИ E2E СИСТЕМ СИНТЕЗА СИГНАЛА	134
Б.Ю. Кныш И.Ю. Анохина (Донецк, ДонНТУ) КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО.....	140
Н.А. Задорина, В.В. Непомилуев (Рыбинск, Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева) ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОДБОРА ДЕТАЛЕЙ ПРИ СБОРКЕ ВЫСОКОТОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	146
Н.А. Задорина, А.А. Малышева (Рыбинск, Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева) РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВРЕДНОСНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ....	155
Д.В. Бельков, В.И. Зензеров, В.Н. Лавренюк (Донецк, ДонНТУ) САМООРГАНИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ПОТОКА В КРИТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ	161
Д.В. Бельков, Д.Д. Лосев (Донецк, ДонНТУ) АНАЛИЗ ТРАФИКА БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ	169
Д.В. Бельков, Д.Г. Рубанов (Донецк, ДонНТУ) МОДЕЛЬ СТРУКТУРЫ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА.....	177
Д.В. Бельков, М.И. Трушкин (Донецк, ДонНТУ) ИССЛЕДОВАНИЕ ВИДЕО ТРАФИКА КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ.....	184

В.Н. Беловодский, С.Л. Букин (Донецк, ДонНТУ) ОДИН ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ПОЛИГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В ВИБРАЦИОННЫХ МАШИНАХ С ИНЕРЦИОННЫМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ.....	191
З.Е. Филер (г. Нетания, Израиль) НЕРАВЕНСТВА В КОМПЛЕКСНОЙ ОБЛАСТИ И ГИПОТЕЗА РИМАНА	198
СЕКЦИЯ 5. «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ, СРЕДСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПО И СИСТЕМ».....	
А.В. Григорьев, Е.С. Бондаренко (Донецк, ДонНТУ) КЛАССИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ САПР С ПОМОЩЬЮ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	199
А.Д. Стальнов, А.В. Григорьев (Донецк, ДонНТУ) ПРОБЛЕМАТИКА АДАПТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	205
Д.А. Савельева, А.В. Григорьев (Донецк, ДонНТУ) О ЗАДАЧЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО КОНСТРУКТОРА НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ЭКСПОРТА И ИМПОРТА МОДЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАТОВ	214
Н.А. Горбунов, А.В. Григорьев (Донецк, ДонНТУ) ДИНАМИЧНЫЙ РАСЧЕТ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ ДЕТАЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	221
А.В. Гончаров, А.В. Григорьев (Донецк, ДонНТУ) АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛОГИСТИКИ В РАЗРЕЗЕ МОДИФИКАЦИИ И СИНТЕЗА ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО ОПТИМИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА.....	230
В.Г. Шапалин, Д.В. Николаенко (Донецк, ДонНТУ), И.А. Янковский (Республика Беларусь, УО «Полесский государственный университет») ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ	236
Р.В. Мальчева, А.И. Кобыляцкий (Донецк, ДонНТУ), Л.П. Володько (Республика Беларусь, УО «Полесский государственный университет») ВЫБОР СРЕДСТВ РЕАЛИЗАЦИИ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»	241
С.И. Изосимова, В.Н. Пигуз (Донецк, ГУ «Институт проблем искусственного интеллекта») КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ДУХОВНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ И БЕЗМЕДИКАМЕНТОЗНОЙ ТЕРАПИИ	246
О.В. Рычка (Донецк, ДонНТУ) ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОИСКА И КОРРЕКТИРОВКИ АНОМАЛИЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ТОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ	252
Л.О. Воробьёв, А.В. Григорьев (Донецк, ДонНТУ)	

