

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.162>

СОВРЕМЕННЫЕ АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ В УМНОМ ДОМЕ

Научная статья

Провалихин С.^{1,*}

¹ ORCID : 0009-0001-4525-2397;

¹ Научно-исследовательский институт "Экологический текстиль", Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (5178810s[at]gmail.com)

Аннотация

Умные дома становятся все более важным аспектом современной жизни, предоставляя уникальные возможности для автоматизации и оптимизации домашней среды. Эта статья исследует современные адаптивные системы, предназначенные для умных домов, и их влияние на комфорт, эффективность и безопасность жизни. В статье представлен анализ ключевых аспектов современных адаптивных систем, включая их технологическую оснащенность, функциональные возможности и способы интеграции с другими устройствами и системами в умных домах. Данная статья выделяет важность адаптивных систем в современных умных домах, подчеркивая их роль в создании комфортного и эффективного пространства для жизни. В зависимости от контекста и потребностей, адаптивные системы могут сэкономить энергию, упростить управление и повысить безопасность в домашней среде, что делает эту тему актуальной и интересной для исследователей и практиков в области умных домов.

Ключевые слова: адаптивные системы, умный дом, интернет вещей, голосовые интерфейсы, экономия ресурсов, энергоэффективность, совместимость интерфейсов, смарт-технологии.

MODERN ADAPTIVE SYSTEMS IN A SMART HOME

Research article

Provalikhin S.^{1,*}

¹ ORCID : 0009-0001-4525-2397;

¹ Research Institute of Ecological Textiles, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (5178810s[at]gmail.com)

Abstract

Smart homes are becoming an increasingly important aspect of modern life, providing unique opportunities to automate and optimize the home environment. This article examines modern adaptive systems designed for smart homes and their impact on comfort, efficiency and safety of life. The article provides an analysis of key aspects of modern adaptive systems, including their technological sophistication, functionality, and how they integrate with other devices and systems in smart homes. This article highlights the importance of adaptive systems in modern smart homes, emphasizing their role in creating a comfortable and efficient living space. Depending on the context and needs, adaptive systems can save energy, simplify control and increase safety in the home environment, making this topic relevant and interesting for smart home researchers and practitioners.

Keywords: adaptive systems, smart home, internet of things, voice interfaces, resource conservation, energy efficiency, interface compatibility, smart technologies.

Введение

Выбор темы обосновывается нарастающей популярностью умных домов, растущей потребностью в повышении эффективности и экономии ресурсов, быстром технологическом прогрессе в области сенсорных устройств, искусственного интеллекта и IoT, а также на стремлении улучшить комфорт и безопасность жизни в домашней среде. Адаптивные системы предоставляют персонализированные решения для жителей, обеспечивают контроль и безопасность, а также имеют значительный экономический потенциал. Все эти аспекты делают данную тему актуальной и важной для исследований и разработок, способствуя инновациям в сфере умных домов.

Цель исследования: исследовать современные адаптивные системы в умных домах с целью понимания их роли, функциональных возможностей и влияния на комфорт, эффективность и безопасность жизни в домашней среде.

Задачи исследования:

- Исследовать технологии, методологии и инструменты, используемые для создания адаптивных систем в контексте умных домов.

- Оценить эффективность адаптивных систем в снижении энергопотребления и ресурсных затрат в умных домах.

- Рассмотреть этические и юридические аспекты использования адаптивных систем в домашних условиях.

- Проанализировать вызовы и проблемы, с которыми сталкиваются разработчики и пользователи адаптивных систем в умных домах.

Исследование направлено на более глубокое понимание роли адаптивных систем в умных домах и их потенциала для улучшения качества жизни, энергоэффективности и безопасности в домашней среде.

В контексте данной статьи умный дом представляет собой жилое помещение, оборудованное современными информационными технологиями и системами автоматизации. Под адаптивными системами в умных домах

понимаются программные и аппаратные компоненты, способные изменять свое поведение в зависимости от изменяющихся условий и потребностей. Эти системы могут принимать решения на основе данных, собранных из различных датчиков, и предоставлять пользователю более комфортную и эффективную домашнюю среду. Эффективность энергопотребления в умных домах относится к способности систем управления потреблением энергии для оптимизации использования ресурсов. Это включает в себя регулирование освещения, отопления и охлаждения, чтобы снизить энергозатраты и экономить энергию. Эти определения помогают уточнить основные понятия, которые будут использоваться в статье и обеспечивают понимание ключевых тем, связанных с умными домами и адаптивными системами.

Обзор литературы

Этот обзор позволяет нам ознакомиться с актуальными работами ученых, которые исследовали различные аспекты адаптации и умных домов. Работа С.И. Николенко, «Самообучающиеся системы» [1], рассматривает различные методы и технологии адаптации в контексте умных домов, предоставляя обзор современных методов адаптации, применимых в умных домах. Исследование А.Н. Кузяшева и А.Е. Смолина обсуждает технологии IoT и их роль в создании умных домов, предоставляя комплексное понимание использования Интернета вещей в умных домах [2]. Работа А.Ф. Мустафина исследует применение методов машинного обучения в умных домах, охватывая разнообразные методы и приложения машинного обучения в контексте умных систем [3]. М. О. Орлов, М. А. Шаткин в исследовании «Приватность в условиях цифровизации» обсуждают важные аспекты приватности в умных домах, включая вопросы приватности и конфиденциальности данных [4]. В своей работе К. А. Никитин исследуют эффективное управление энергией в умных домах с использованием энергопоставок, охватывая методы оптимизации энергопотребления [5].

Этот обзор исследований и научных работ предоставляет широкий спектр информации о ключевых аспектах современных адаптивных систем в умных домах и служит важным фундаментом для написания статьи.

Технологии и методологии в умных домах

Рассмотрим современных технологий и методологий, используемых в умных домах. На рисунке 1 приведен пример экосистемы умного дома.

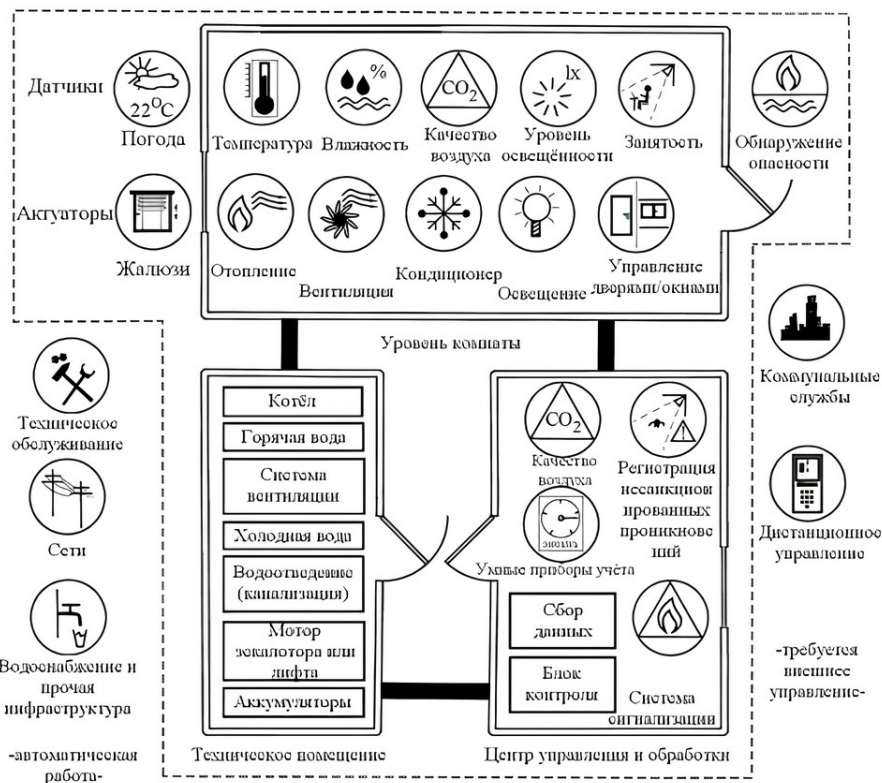


Рисунок 1 - Экосистема умного дома
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.162.1>

Как видно на рисунке 1 основой для работы умного дома являются различные датчики (движения, температуры, влажности, качества воздуха и т.д.), которые используются для сбора данных о домашней среде. Эти данные помогают адаптивным системам принимать решения на основе изменяющихся условий и являются источниками наборов данных для последующих технологий. Немаловажной технологией является управление энергопотреблением. Применение smart-термостатов и умных систем освещения могут регулировать потребление энергии в зависимости от присутствия пользователей и внешних условий [6]. Это позволяет снизить расходы на энергию и сделать умный дом более экологически устойчивым.

Первая технология, которая приходит на ум после упоминания адаптивных систем это интернет вещей (IoT): Интернет вещей - это фундаментальная технология для умных домов [7]. Устройства, такие как смарт-термостаты, смарт-замки, смарт-освещение и многое другое, соединены с Интернетом, что позволяет им взаимодействовать между собой и с удаленными управляющими системами. Данные с устройств IoT часто хранятся и обрабатываются в облачных серверах, что позволяет собирать и анализировать информацию с разных источников. Это обеспечивает возможность мониторинга и управления всеми аспектами домашней среды.

IoT в большинстве современных систем работает совместно с модулями искусственного интеллекта (ИИ): ИИ включает в себя алгоритмы и машинное обучение, которые используют данные от устройств IoT, чтобы анализировать поведение и предоставлять более интеллектуальные решения. Например, система может учиться от предпочтений пользователей и предлагать оптимальные настройки для комфорта и эффективности.

Многие производители элементов системы для умного дома предоставляют мобильные приложения, которые позволяют пользователям управлять системами и мониторить их дом, даже находясь вдали от него. Большой популярностью пользуются голосовые ассистенты (Например: Amazon Alexa, Google Assistant и Apple Siri [8], Яндекс Алиса [9]), технологии которых, интегрируются в умные дома, позволяя пользователям управлять устройствами голосом. Это добавляет удобство и облегчает контроль над системами. В таблице 1 представлен сравнительный анализ голосовых помощников от наиболее популярных отечественных и зарубежных производителей.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика голосовых помощников

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.162.2>

Название голосового ассистента	«Алиса»	«Siri»	«Google»	«Салют»	«Маруся»
Производитель	Яндекс	Apple	Google	Sber	Mail Ru
Назначение	«Умный дом», поисковик, музыкальная колонка, взаимодействие с сервисами «Яндекс», автоответчик.	Взаимодействие с продуктами «Apple», поисковик, «Цифровая няня», управление устройством «Apple», автоответчик.	Поисковик, взаимодействие с сервисами «Google», автоответчик	Взаимодействие с продукцией «Sber», взаимодействие с приложением «Сбербанк», поисковик, автоответчик, управление «умными» девайсами	«Умный дом», колонки, взаимодействие с почтой «Mail Ru» и платформой «VK».
Платформа	Windows, Linux, Mac OS, Android, iOS.	Mac OS iOS	Windows, Linux, Mac OS, Android, iOS.	Android, iOS	Android, iOS.
Платный контент	Есть	Есть	Нет	Нет	Нет
Стоимость станции, руб.	15 000 – 22 999	10 999 - 22 999	13 140 - 20 999	10 000 - 30 000	10 000 - 24 999

Использование роботизированного процесса автоматизации (RPA) [10] в адаптивных системах умного дома представляет собой важное направление современных технологий, которое позволяет улучшить уровень автоматизации и управления домашней средой. RPA позволяет автоматизировать рутинные задачи в умных домах, такие как включение и выключение устройств, регулирование температуры, освещения и безопасности. RPA можно программировать на выполнение различных сценариев в зависимости от контекста.

RPA-роботы могут содействовать в обеспечении безопасности дома, мониторя системы, такие как камеры и сигнализации, контролируя работу датчиков. Также данная технология предоставляет потенциал для снижения энергопотребления и расходов, что делает умные дома более эффективными и экологически устойчивыми.

Адаптивные системы в умных домах становятся невероятно важными, так как они способствуют повышению комфорта, снижению расходов и уровню безопасности, а также способствуют более эффективному использованию ресурсов. Они могут регулировать отопление, кондиционирование воздуха и освещение в зависимости от присутствия пользователей, времени суток и внешних климатических условий. Это позволяет значительно снизить энергозатраты и расходы на коммунальные услуги. Также системы способны адаптировать домашнюю среду к потребностям и предпочтениям каждого пользователя. Например, система может учиться на реакции пользователя и предоставлять индивидуальные настройки, такие как идеальная температура или уровень освещенности в определенной комнате. Среда умного дома может меняться по множеству факторов, включая погоду, времени суток, присутствие

пользователей и даже энергоснабжение. Адаптивные системы спроектированы для реагирования на эти изменения и предоставления наилучших решений для оптимизации комфорта и эффективности. В свете растущей проблемы изменения климата, динамически обучаемые системы в умных домах могут содействовать экологической устойчивости. Оптимизация энергопотребления и ресурсов снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Адаптивные системы в умных домах

На начальном этапе проектирования систем управления информация об объекте управления всегда является неполной. В общем случае желательно, чтобы система сама могла автоматически получать информацию об объекте управления и на ее основании менять параметры регулятора так, чтобы сохранять нужное качество управления. Такие системы можно называть адаптивными.

Адаптацией будем называть процесс изменения параметров или структуры регулятора, или управляющего воздействия на основе текущей информации с целью сохранения постоянным заданного показателя качества управления при начальной неопределенности описания объекта и условий внешней среды.

Классификация адаптивных систем еще окончательно не сложилась, но условно можно выделить классы представленные на рисунке 2.

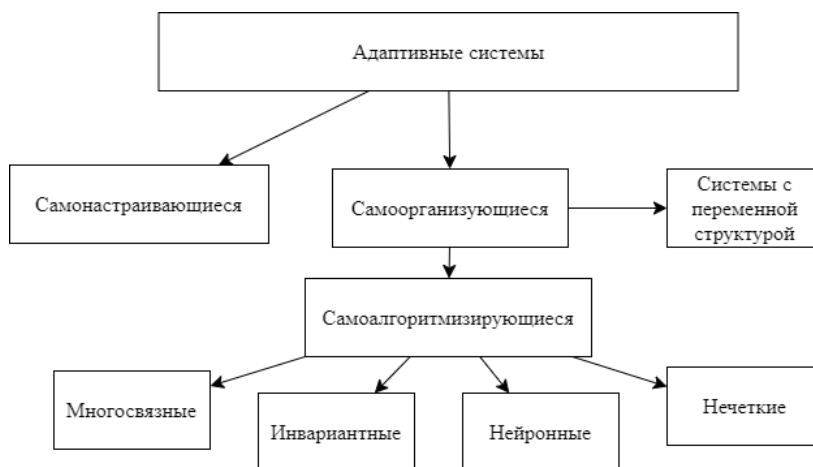


Рисунок 2 - Классификация адаптивных систем управления
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.162.3>

На рисунке выделены категории систем, в которых процесс адаптации осуществляется через значительно нелинейные процедуры изменения структуры системы, такие как самоорганизующиеся системы или системы с переменной структурой. Также выделяются системы с разнообразной организацией адаптивного алгоритма, такие как самоалгоритмизирующиеся системы. К этой категории можно отнести системы инвариантного управления, многосвязного управления, системы настройки регулятора по нечеткому принципу и системы с нейронными моделями (Рисунок 3) управления процессом. Все они попадают под категорию систем пассивной адаптации, поскольку, в разной степени, обеспечивают компенсацию внешних воздействий на функционирование системы.

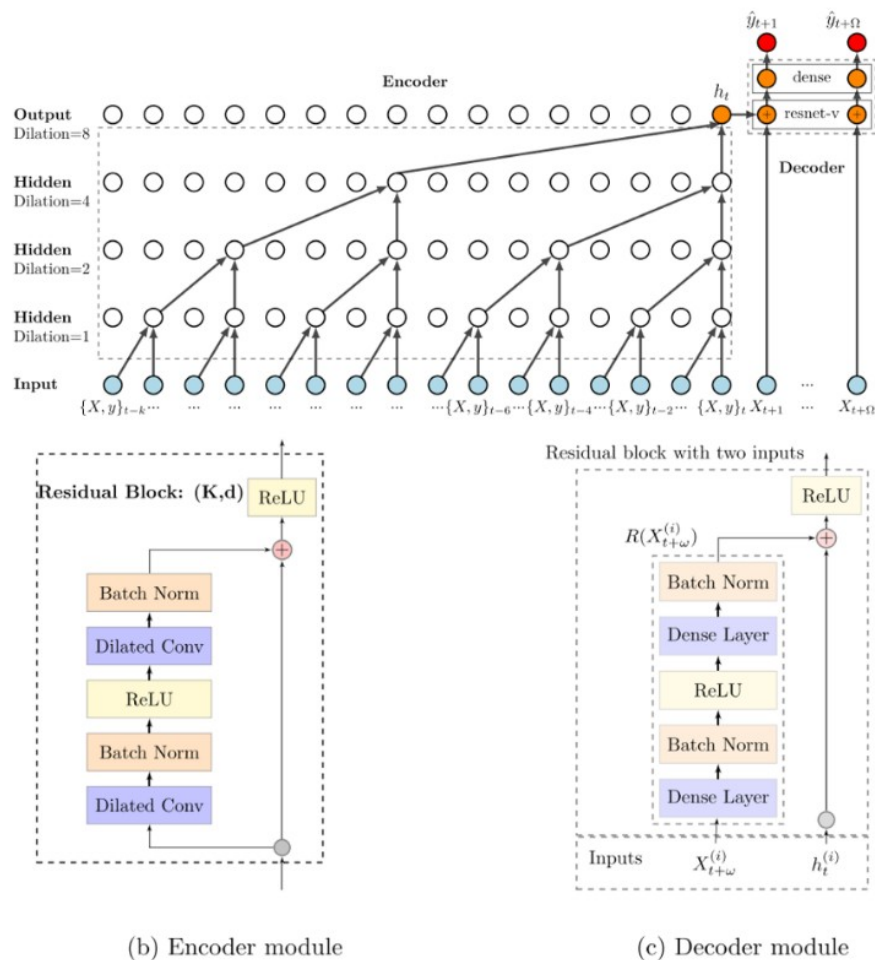


Рисунок 3 - Адаптивная модель управления на основе CNN
 DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.162.4>

Адаптивные системы имеют ряд функциональных возможностей. Для работы системы необходимы данные. Адаптивные системы снабжены разнообразными сенсорами и датчиками, которые собирают информацию о домашней среде, включая температуру, влажность, качество воздуха, присутствие пользователей и другие параметры. Собранные данные анализируются с использованием алгоритмов и методов машинного обучения для определения наилучших решений в конкретной ситуации. На основе результатов анализа адаптивные системы могут принимать решения о регулировании параметров систем умного дома. Они могут управлять устройствами и системами, такими как термостаты, освещение, системы безопасности, а также интегрироваться с голосовыми ассистентами для удаленного управления. Адаптивные системы могут предоставлять информацию и рекомендации пользователям, а также учитывать их обратную связь для дальнейшей оптимизации. Рассмотрим конкретные примеры адаптивных систем и выдающиеся компании, разрабатывающие их.

Адаптивные системы применяются в умных домах по следующим направлениям [11]:

- управление климатическими условиями;
- управление освещением;
- энергосбережение;
- системы безопасности;
- персонализированный комфорт.

Большое внимание системе умного дома уделяет отечественная компания Яндекс [12]. Самым популярным продуктом компании является Яндекс.Алиса, голосовой ассистент. Яндекс.Алиса обладает широким спектром функций, включая управление светом, отоплением, мультимедийными системами, а также способность отвечать на вопросы и выполнять различные задачи по голосовым командам. Она является адаптивной системой, которая учится от пользователей, улучшая свои навыки и предоставляя персонализированный опыт. Яндекс также разработал собственные умные колонки, известные как Яндекс.Станция и Яндекс.Турбо для улучшения производительности и скорости работы устройств. Яндекс предоставляет свою платформу для умного дома под названием «Яндекс.Умный дом». Эта платформа интегрирует различные умные устройства и системы, позволяя пользователям управлять ими с помощью голосовых команд и мобильных приложений. Она также предоставляет возможность настройки сценариев и автоматизации для оптимизации домашней среды. Также систему умного дома разрабатывают крупнейшие зарубежные компании, например, Google, Amazon, Signify, iRobot и другие, которые играют важную роль в разработке и внедрении таких систем, делая умные дома более доступными и функциональными для потребителей.

Многие компании занимаются разработкой адаптивных модулей и датчиков. Так, например, Nest Learning Thermostat разработали смарт-термостат, который анализирует привычки пользователей и автоматически настраивает температуру в доме в соответствии с предпочтениями. Он также может обнаруживать, когда дом пуст, и переключаться в режим экономии энергии. Компания Philips Hue представляет умное освещение, которое может адаптировать яркость и цветовую температуру света в зависимости от времени суток и настроения. Это позволяет создавать разнообразные атмосферы в доме. August Smart Lock создали смарт-замок, который предоставляет возможность контроля доступа к дому через мобильное приложение. Он может адаптировать права доступа для гостей, а также автоматически открываться, когда пользователь приближается к двери.

Эти примеры демонстрируют разнообразие адаптивных систем, доступных в умных домах, и показывают, как они могут улучшать комфорт, эффективность и безопасность жизни в домашней среде.

Информационная безопасность в адаптивных системах

С появлением умных технологий и адаптивных систем вопросы информационной безопасности приобретают ключевое значение. Рассмотрим угрозы, уязвимости и меры по обеспечению информационной безопасности адаптивных систем умных домов.

Физический доступ к умным устройствам может быть компрометирован, что поднимает риск несанкционированного вторжения. Возможные кибератаки на сеть и вредоносные программы представляют угрозу конфиденциальности данных и стабильности системы. Отсутствие эффективных мер шифрования и аутентификации может привести к несанкционированному доступу. Нарушения конфиденциальности через мониторинг и отслеживание также могут представлять реальную угрозу для пользователей. В этом контексте важно руководствоваться стандартами информационной безопасности, такими как ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408 – 1,2,3 – 2012. Нарушения конфиденциальности, в том числе через мониторинг и отслеживание, также становятся реальной угрозой для жителей умного дома. Поэтому важно внедрять комплексные стратегии по обеспечению безопасности, включая защиту от физических и киберугроз, аутентификацию, шифрование данных и обучение пользователей основам безопасного использования технологий.

Повышение осведомленности пользователей через обучение и разъяснение рисков также считается важным компонентом. Важным элементом обеспечения безопасности является создание систем регулярного резервного копирования для быстрого восстановления данных после инцидентов. Этот комплексный подход направлен на обеспечение устойчивости и надежности в динамичной среде умных технологий. Это крайне важно для предотвращения серьезных последствий и обеспечения защиты для жителей умного дома.

Применение адаптивных систем в умных домах

Адаптивные системы в умных домах находят применение в различных сценариях, включая автоматическое управление климатом и освещением в зависимости от предпочтений и присутствия пользователей, мониторинг и управление системами безопасности, оптимизацию потребления энергии и воды, снижению расходов. Также такие системы находят применение в развлечениях и мультимедийных технологиях, позволяя автоматически настраивать аудио- и видеосистемы в соответствии с предпочтениями пользователей, создавать персонализированные медиа-потоки и управлять домашними кинотеатрами. Кроме того, они способствуют умному управлению устройствами в кухне и стиральной комнате, оптимизации расхода воды и электроэнергии, что снижает операционные издержки и воздействие на окружающую среду.

Сценарием работы системы управления энергосбережением может быть следующий пример: владельцы умного дома уходят на работу утром. Адаптивная система определяет, что дом пуст, и автоматически уменьшает отопление и выключает ненужные устройства, что снижает расход энергии и если владелец умного дома возвращается домой после работы. С мобильного приложения он может включить отопление заранее, чтобы дом был теплым по приходу. Адаптивные системы способны оптимизировать энергопотребление, снижая затраты на отопление, охлаждение и освещение. Это приводит к снижению коммунальных платежей. На рисунке 4 изображены графики изменения потребления энергии необходимой для отопления зданий до (синий график) и после (голубой график) применения адаптивных технологий.



Рисунок 2 - Изменение расхода ресурсов теплоносителя
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.162.5>

Умные дома могут легко расширяться и интегрировать новые устройства и системы, что обеспечивает гибкость и возможность адаптации к будущим потребностям.

Вызовы и проблемы

Внедрение адаптивных систем в умные дома открывает новые горизонты в области комфорта и эффективности. Однако с этим процессом сопряжены некоторые проблемы, включая технические и пользовательские аспекты. Адаптивные системы могут быть сложными в настройке, что может отпугнуть неопытных пользователей. Необходимость в более простых и интуитивных интерфейсах становится очевидной. Также различные производители предлагают умные устройства, работающие на разных платформах. Обеспечение совместимости и интеграции между ними может быть вызовом. Адаптивные системы требуют постоянного доступа к интернету и электропитанию. Сбои в сети или электроснабжении могут негативно повлиять на их работу. Также системы машинного обучения могут требовать времени для обучения и адаптации к предпочтениям пользователей. Это может вызвать неудовлетворение пользователей в начальном этапе. Несмотря на многочисленные преимущества, некоторые адаптивные системы могут быть дорогими. Вопрос доступности и цены остается актуальным. Внедрение адаптивных систем в умные дома требует учета и решения вышеуказанных проблем.

Внедрение адаптивных систем в умные дома поднимает ряд технических, этических и юридических аспектов, которые следует учитывать при разработке и использовании таких систем. Разные умные устройства и системы могут работать на разных платформах и протоколах, что требует совместимости и интеграции. Защита от несанкционированного доступа и взломов является приоритетом, учитывая, что адаптивные системы могут управлять физической средой в доме. Пользователи ожидают надежной работы адаптивных систем, чтобы избежать потенциальных неудобств и угроз безопасности.

Технические аспекты адаптивных систем включают обучение алгоритмов и моделей машинного обучения, чтобы системы могли адаптироваться к потребностям пользователей.

Сбор и анализ данных о доме и пользователях вызывает вопросы конфиденциальности и защиты данных. Пользователи ожидают, что их данные будут обрабатываться с соблюдением конфиденциальности. Системы, работающие на основе искусственного интеллекта, могут собирать и анализировать информацию о поведении пользователей. Это поднимает вопросы о приватности и этике [13].

В разных странах могут действовать разные законы и нормативы, регулирующие сферу умных домов и адаптивных систем. Следует соблюдать местное законодательство и нормативы. Определение ответственности за действия и решения адаптивных систем, особенно в случае автоматических действий, является юридически сложным вопросом.

Также Производители и разработчики могут быть подвержены лицензированию и сертификации для обеспечения соответствия стандартам и безопасности.

Разработчики и пользователи адаптивных систем должны тщательно учитывать вышеуказанные аспекты, чтобы обеспечить безопасность, эффективность и этичность внедрения этих систем в умные дома. Развитие соответствующих норм и стандартов также играет важную роль в успешной интеграции адаптивных систем в повседневную жизнь.

Будущее и направления развития

Область адаптивных систем в умных домах находится в постоянной эволюции, и ожидается, что в будущем будут разработаны и внедрены новые технологии и методы. Объёмы рынка умных домов увеличиваются с каждым годом и спад востребованности данного товара на рынке не ожидается, что показано на рисунке 5.

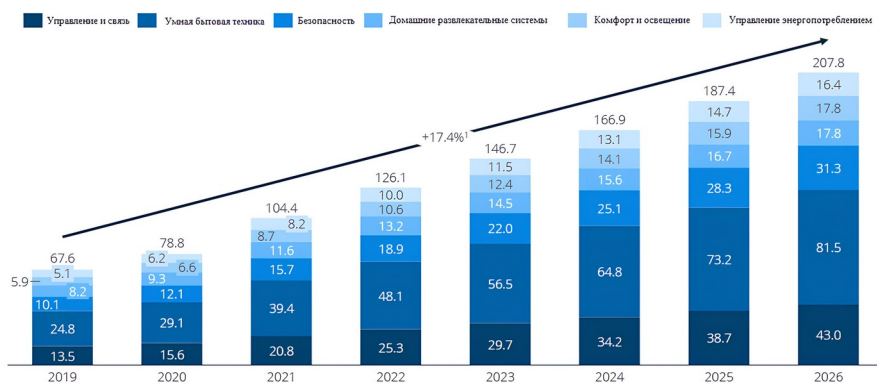


Рисунок 3 - Прогноз объема рынка умного дома
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.139.162.6>

Прогноз развития этой области включает в себя следующие тенденции. Дальнейшее расширение – применения ИИ и машинного обучения (МО) для создания более интеллектуальных и адаптивных систем [14]. Системы будут лучше адаптироваться к потребностям пользователей и предсказывать их желания. Нейросети голосовых помощников будут обучаться понимать и отвечать на более сложные запросы пользователей. Расширение возможностей создания персонализированных сценариев и автоматизации позволит пользователям настраивать сложные последовательности действий для удовлетворения своих потребностей.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на улучшение алгоритмов, используемых адаптивными системами, чтобы они стали более интеллектуальными, быстрыми и способными к более точному предсказанию потребностей пользователей. Также предполагается создание интуитивных интерфейсов для взаимодействия с адаптивными системами. Это включает в себя разработку голосовых, жестовых и визуальных интерфейсов, которые сделают общение с системами более естественным и удобным. Исследования в области анализа контекста и предпочтений пользователей помогут усовершенствовать способность систем адаптироваться к уникальным потребностям каждого пользователя.

Также прогнозируется рост числа умных устройств, подключенных к Интернету в домах, что создаст более богатую экосистему данных для адаптивных систем. IoT будет играть ключевую роль в управлении и мониторинге умных домов. Внедрение более быстрых и надежных беспроводных технологий для связи и управления умными устройствами улучшит отзывчивость систем.

Прослеживается тенденция увеличения интереса к умным системам для управления энергопотреблением и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Адаптивные системы будут помогать в оптимизации ресурсов и экономии энергии. Постоянное развитие стандартов и нормативов обеспечит совместимость и безопасность умных домов и адаптивных систем.

Развитие технологий и методов в области адаптивных систем для умных домов указывает на рост интеллектуальности и универсальности таких систем. Исследования в области универсальной интеграции умных устройств и стандартов коммуникации помогут сделать умные дома более совместимыми и гибкими.

Дальнейшие исследования в этих областях могут способствовать развитию более совершенных и инновационных адаптивных систем для умных домов, что приведет к улучшению качества жизни пользователей и повышению эффективности умных домов в целом. В ближайшие десятилетия ожидается, что умные дома станут более доступными, удобными и экологически устойчивыми благодаря разработке и внедрению новых технологий.

Разработка адаптивной системы управления «Дворецкий»

В ходе научно практической деятельности, мной был разработан программный комплекс «Дворецкий». Этот комплекс представляет собой ключевую часть автоматизированной системы управления зданием, охватывая широкий спектр функций, связанных с контролем и управлением различными аспектами здания, такими как освещение, вентиляция, отопление, кондиционирование, системы безопасности и другие.

Центральным элементом нашего разработанного комплекса является адаптивный блок принятия решений. Этот блок содержит математическую модель здания, а также входные и выходные интерфейсы, обеспечивая систему способностью гибко реагировать на изменяющиеся условия. Например, «Дворецкий» способен автоматически регулировать освещение в зависимости от уровня естественного света и принимать решения о безопасности, отключая электропитание в случае обнаружения пожара. Однако наша разработка предоставляет оператору возможность вмешательства и корректировки в работу комплекса. Система запоминает эти корректировки и принимает их во внимание при последующих ситуациях, обеспечивая персонализированный и гибкий подход к управлению зданием.

Разработанный комплекс «Дворецкий» представляет собой важный шаг в области умных домов и адаптивных систем управления, и его функциональность и гибкость могут найти широкое применение в различных областях, связанных с управлением зданиями.

Адаптивная система управления «Дворецкий» развертывает интеллектуальную многоуровневую архитектуру, обеспечивающую высокую гибкость и адаптивность к изменяющимся потребностям пользователей. Интерфейс пользователя реализует интуитивный и гибкий веб-интерфейс для взаимодействия с системой, поддерживающий адаптивное управление через различные устройства и платформы.

Модуль адаптации и обучения интегрирует механизмы машинного обучения для анализа предпочтений пользователя и автоматической адаптации системы к изменяющимся условиям и сценариям. Система сенсоров и датчиков обеспечивает взаимодействие с широким спектром датчиков, мониторящих окружающую среду, безопасность и энергопотребление, с возможностью автоматической адаптации на основе полученных данных. Ядро управления – центральный модуль, координирующий функции системы, принимающий решения на основе анализа данных и взаимодействия с модулями адаптации. Модули автоматизации и сценарии включают в себя богатый функционал для создания персонализированных сценариев автоматизации, управления энергопотреблением и создания уникальных пользовательских сценариев. Облачное хранилище данных организует централизованное хранение и анализ данных, предоставляя пользователям возможность удаленного доступа и управления системой через облачный интерфейс.

При разработке использовались современные языки программирования, таких как Python, Java и JavaScript, что обеспечивает гибкость и высокую производительность системы. Системой управления базами данных была использована PostgreSQL. Применение популярных фреймворков, таких как Django или Flask, обеспечило быструю и надежную разработку веб-интерфейса.

В качестве облачного сервиса был выбран Yandex Cloud что обеспечивает высокую доступность, масштабируемость и безопасность облачного хранилища данных. В то время как локальные серверы могут предоставлять полный контроль и управление данными, облачные хранилища часто выбираются из-за своей гибкости, доступности и возможности легкого масштабирования. В системе «Дворецкий» использование облачных хранилищ предпочтительно по нескольким причинам. Например, облачные хранилища обеспечивают доступ к данным из любого места, где есть интернет-соединение. Это удобно для пользователей, которые могут управлять системой умного дома удаленно. Также облачные провайдеры обеспечивают высокий уровень безопасности и автоматическое резервное копирование данных. Это защищает информацию от потери и повреждения. Облачные хранилища предоставляют гибкость и масштабируемость для управления увеличением объема данных. Это важно для системы умного дома, где количество подключенных устройств и объем данных может быстро расти. Немаловажным является централизованное управление. Обновления и изменения могут быть внесены централизованно, что упрощает обслуживание системы без необходимости внутреннего обслуживания каждого устройства.

Эти характеристики разработки подчеркивают современность и адаптивность системы «Дворецкий» в обеспечении умного и персонализированного управления домашней средой. Система спроектирована для легкого масштабирования и адаптации к потребностям пользователей, поддерживая динамические изменения в конфигурации и функционале. Внедрение механизмов машинного обучения и алгоритмов ИИ позволяет системе «Дворецкий» учиться и адаптироваться к предпочтениям пользователей с течением времени. Гибкие настройки позволяют пользователям настраивать систему в соответствии с индивидуальными потребностями и предпочтениями.

Заключение

В статье была рассмотрена тема современных адаптивных систем в умных домах с уделением внимания технологиям, методам, применению и перспективам развития. В ходе исследования были получены следующие основные результаты и выводы.

Адаптивные системы в умных домах представляют собой инновационные решения, позволяющие домам автоматически адаптироваться к потребностям и предпочтениям пользователей. Эти системы способствуют повышению комфорта, безопасности и эффективности жизни в доме. Технические аспекты включают в себя развитие искусственного интеллекта, машинного обучения, интернета вещей и голосовых интерфейсов. Эти технологии позволяют системам адаптироваться к изменяющимся условиям и предоставлять персонализированный опыт. Этические аспекты включают в себя вопросы конфиденциальности данных, приватности и предвзятости. Защита данных и соблюдение этических норм являются важными аспектами развития адаптивных систем. Юридические аспекты включают в себя соблюдение законодательства, определение ответственности и лицензирование. Разработчики и пользователи должны соблюдать местные нормативы и законы.

Перспективы развития обозначают возможности для дальнейших исследований в области улучшения алгоритмов адаптации, развития методов обучения искусственного интеллекта, создания более удобных интерфейсов, повышения энергоэффективности и интеграции умных устройств.

В целом, адаптивные системы в умных домах предоставляют значительные выгоды для конечных пользователей, повышая комфорт, безопасность и эффективность. Однако существует необходимость в дополнительных исследованиях, чтобы добиться более совершенных технических, этических и юридических решений и обеспечить устойчивое развитие этой области. Понимание и учет этих аспектов позволят продолжать инновации в области адаптивных систем, сделав умные дома более доступными и удобными для пользователей, обеспечивая им более комфортную и эффективную жизнь.

Адаптивные системы играют ключевую роль в современных умных домах и являются неотъемлемой частью их инфраструктуры. Важность адаптивных систем можно подчеркнуть с нескольких ключевых позиций, таких как комфорт и удобство, экономия ресурсов, безопасность, персонализация, удаленное управление, совместимость и расширяемость, экономия времени и усилий, экологическая устойчивость:

Все эти аспекты подчеркивают важность адаптивных систем в создании умных домов, которые предоставляют выгоды как с точки зрения комфорта и безопасности, так и с экономической и экологической точек зрения. Адаптивные системы не только улучшают качество жизни, но и оказывают положительное воздействие на общество и окружающую среду.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Николенко С.И. Самообучающиеся системы / С.И. Николенко, А.Л. Тулупьев — Москва: Litres, 2022. — 287 с.
2. Кузяшев А.Н. Интернет вещей, умный дом и умные города / А.Н. Кузяшев // Эпоха науки. — 2021. — 25. — с. 174-176.
3. Мустафина А.Ф. Технология искусственного интеллекта в контексте бизнес-среды / А.Ф. Мустафина // Стратегии бизнеса. — 2019. — 7 (63). — с. 8-14.
4. Орлов М.О. Приватность в условиях цифровизации: правовые и экономические аспекты / М.О. Орлов, М.А. Шаткин // Социологические исследования. — 2019. — 4. — с. 15-26.
5. Никитин К.А. Перспективы и инновации в электротехнике: энергетика будущего / К.А. Никитин // Фундаментальные научно-практические исследования: актуальные тенденции и инновации. — 2023. — 9. — с. 52-57.
6. Гальперова Е. В. Анализ перспектив применения цифровых технологий в секторах экономики и их влияния на энергопотребление / Е. В. Гальперова // Информационные и математические технологии в науке и управлении. — 2019. — 4(16). — с. 20-30.
7. Львович И.Я. Проблемы использования технологий интернет вещей / И.Я. Львович // Вестник Воронежского института высоких технологий. — 2019. — 1. — с. 73-75.
8. Tulshan A.S. Survey on Virtual Assistant: Google Assistant, Siri, Cortana, Alexa / A.S. Tulshan, S.N. Dhage // Advances in Signal Processing and Intelligent Recognition Systems: 4th International Symposium SIRS. — 2019. — 4. — p. 190-201.
9. Дубельщиков А. А. Навыки Яндекс. Алиса: от идеи до реализации / А. А. Дубельщиков, Н.В. Тутова // Телекоммуникации и информационные технологии. — 2020. — 2. — с. 92-97.
10. Madakam S. The Future Digital Work Force: Robotic Process Automation (RPA) / S. Madakam, R. M. Holmukhe, D. K. Jaiswal // JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management. — 2019. — Т. 16.
11. Лакотин П.А. Адаптивный пользовательский интерфейс в системе умного дома / П.А. Лакотин, Д.В. Медведев // Инновации. — 2019. — 46. — с. 1066-1073.
12. Шестаков Н.А. Умный дом от Яндекс / Н.А. Шестаков // Молодежь и научно-технический прогресс. — 2021. — 7. — с. 285-287.
13. Маршев Д.В. Внедрение искусственного интеллекта в систему «Умный Дом» / Д.В. Маршев // Современные тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации. — 2023. — 1. — с. 139-144.
14. Крюкова А.А. Особенности развития концепции «умный дом»: российский и зарубежный опыт / А.А. Крюкова, К.О. Шматов // Азимут научных исследований: экономика и управление. — 2019. — Т. 8. — №. 3 (28). — с. 397-399.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Nikolenko S.I. Samoobuchajuschiesja sistemy [Self-learning Systems] / S.I. Nikolenko, A.L. Tulup'ev — Moskva: Litres, 2022. — 287 p. [in Russian]
2. Kuzjashev A.N. Internet veschej, umnyj dom i umnye goroda [Internet of Things, Smart Home and Smart Cities] / A.N. Kuzjashev // Age of Science. — 2021. — 25. — p. 174-176. [in Russian]
3. Mustafina A.F. Tehnologija iskusstvennogo intellekta v kontekste biznes-sredy [Artificial Intelligence Technology in the Context of the Business Environment] / A.F. Mustafina // Business Strategies. — 2019. — 7 (63). — p. 8-14. [in Russian]
4. Orlov M.O. Privatnost' v uslovijah tsifrovizatsii: pravovye i ekonomicheskie aspekty [Privacy in the Digitalization: Legal and Economic Aspects] / M.O. Orlov, M.A. Shatkin // Sociologicheskie issledovaniya [Sociological Research]. — 2019. — 4. — p. 15-26. [in Russian]
5. Nikitin K.A. Perspektivy i innovatsii v elektrotehnike: energetika buduschego [Perspectives and Innovations in Electrical Engineering: Energy of the Future] / K.A. Nikitin // Basic Scientific and Practical Research: Current Trends and Innovations. — 2023. — 9. — p. 52-57. [in Russian]
6. Gal'perova E. V. Analiz perspektiv primeneniya tsifrovyyh tehnologij v sektorah ekonomiki i ih vlijaniya na energopotreblenie [An Analysis of the Prospects for the Application of Digital Technologies in Sectors of the Economy and Their Impact on Energy Consumption] / E. V. Gal'perova // Information and Mathematical Technologies in Science and Management. — 2019. — 4(16). — p. 20-30. [in Russian]
7. L'vovich I.Ja. Problemy ispol'zovaniya tehnologij internet veschej [Challenges in the Use of Internet of Things Technologies] / I.Ja. L'vovich // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. — 2019. — 1. — p. 73-75. [in Russian]
8. Tulshan A.S. Survey on Virtual Assistant: Google Assistant, Siri, Cortana, Alexa / A.S. Tulshan, S.N. Dhage // Advances in Signal Processing and Intelligent Recognition Systems: 4th International Symposium SIRS. — 2019. — 4. — p. 190-201.
9. Dubel'schikov A. A. Navyki Jandeks. Alisa: ot idei do realizatsii [Skills Yandex. Alice: from Idea to Realization] / A. A. Dubel'schikov, N.V. Tutova // Telecommunications and Information Technology. — 2020. — 2. — p. 92-97. [in Russian]

10. Madakam S. The Future Digital Work Force: Robotic Process Automation (RPA) / S. Madakam, R. M. Holmukhe, D. K. Jaiswal // JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management. — 2019. — Т. 16.
11. Lakotin P.A. Adaptivnyj pol'zovatel'skij interfejs v sisteme umnogo doma [Adaptive User Interface in Smart Home System] / P.A. Lakotin, D.V. Medvedev // Innovations. — 2019. — 46. — p. 1066-1073. [in Russian]
12. Shestakov N.A. Umnyj dom ot Jandeks [Smart Home by Yandex] / N.A. Shestakov // Youth and Scientific and Technological Progress. — 2021. — 7. — p. 285-287. [in Russian]
13. Marshev D.V. Vnedrenie iskusstvennogo intellekta v sistemu «Umnyj Dom» [Implementation of Artificial Intelligence in the Smart House System] / D.V. Marshev // Modern Trends in the Development of Science and the Global Community in the Age of Digitalization. — 2023. — 1. — p. 139-144. [in Russian]
14. Krjukova A.A. Osobennosti razvitija kontseptsii «umnyj dom»: rossijskij i zarubezhnyj opyt [Specifics of Development of the Smart Home Concept: Russian and Foreign Experience] / A.A. Krjukova, K.O. Shmatok // Azimuth of Scientific Research: Economics and Management. — 2019. — Т. 8. – №. 3 (28). — p. 397-399. [in Russian]