

УДК 33**Анализ возможностей внедрения искусственного интеллекта в организацию умного дома для людей с ограниченными возможностями****Юнина Екатерина Сергеевна**

Выпускник,
Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет),
105005, Российская Федерация, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5;
e-mail: yunina02@bk.ru

Аннотация

Автором настоящей статьи предпринята попытка научного анализа и критического осмысления проблемы внедрения ИИ в умный дом для людей с ограниченными возможностями. В работе учитываются разные аспекты умного дома, такие как домашняя автоматизация, комфорт, безопасность и здоровье. Рассматриваются различные алгоритмы нейронных сетей. К примеру, существуют алгоритмы, предназначенные для изучения привычек людей, их действий, чтобы иметь возможность предсказать их следующий шаг и принять меры от имени пользователей. Кроме того, система связана с внешним миром для дистанционного управления, технического обслуживания и сигнализации с ответственными органами. Цель состоит в том, чтобы создать систему, которая может выдержать широкий спектр возможностей для людей с ограниченными возможностями благодаря легкому доступу к интерфейсу.

Для цитирования в научных исследованиях

Юнина Е.С. Анализ возможностей внедрения искусственного интеллекта в организацию умного дома для людей с ограниченными возможностями // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2025. Том 15. № 4А. С. 246-254.

Ключевые слова

Искусственный интеллект, умный дом, люди с ограниченными возможностями, алгоритмы нейронных сетей.

Введение

Умный дом – это одна из идей, которой люди посвящали деньги и время, чтобы достичь наивысшего уровня управления бытовыми процессами за счет применения инновационных технологий. Были предложены и опробованы различные виды технологий. В основном их различие заключается в цели интеллектуальной системы. Большинство технологий, используемых в «умных домах», изначально использовались в других областях; частично технологии были разработаны специально, чтобы оправдать ожидания системы «Умный дом».

В ходе разработок были достижения в области домашней автоматизации, безопасности и здравоохранения. Область адаптации умных домов под людей с ограниченными возможностями далеко не нова, поскольку существует множество исследований и проектов, которые увидели свет. В 2000 году в Боулдере (Колорадо) был разработан один из первых «умных домов» под названием «Адаптивный дом». В нем использовался мониторинг с применением нейронных сетей для создания дома для пожилых людей. Дом был пригодным для жизни, но реализованные функции искусственного интеллекта были ограничены и не использовали все возможности нейронных сетей.

В 2004 году Техасский университет в Арлингтоне разработал концепцию «MavHome» для людей с инвалидностью в передвижении и регулярной потерей памяти, в которых использовался сбор данных для изучения закономерностей и выявления нарушений. В проекте не применялся искусственный интеллект для анализа следующего шага пользователей, но использовалась его основа для разработки системы умной сигнализации. Также в доме отсутствовало взаимодействие пользователей с интерфейсом системы, что не смогло сделать его автоматизированным домом.

В 2006 году Мельбурнский университет в Австралии внес новшества и внедрил искусственную нейронную сеть в свою систему умного дома, но снова пренебрег взаимодействием между пользователями и интерфейсом умного дома. Система делала все автоматически, не оставляя выбора пользователю. Также они выбрали отказаться от использования искусственных нейронных сетей для разработки интеллектуальной сенсорной системы и системы сигнализации и не заложили возможности для развития проекта для использования людьми с ограниченными возможностями.

В 2009 году интерактивная архитектура прототипирования «a2o» попыталась объединить эти функции, но все же ограничились использованием искусственного интеллекта, чтобы ограничиться узким набором инструкций и применить их в системе умного дома. Из недостатков системы опять можно отметить недоступность взаимодействия пользователя с интерфейсом.

Результаты и обсуждение

В рамках настоящей статьи автором рассматриваются теоретические аспекты внедрения ИИ в умный дом для людей с ограниченными возможностями. Автоматизация для умного дома – это процесс внедрения различных технологий и систем, направленных на автоматизацию и управление различными аспектами домашней жизни с целью повышения комфорта, безопасности, энергоэффективности и удобства для жителей. Она включает в себя использование сенсоров, умных устройств, программного обеспечения и сетей связи для

контроля и управления освещением, отоплением, кондиционированием воздуха, безопасностью, развлечениями и другими функциями в доме.

Еще одной особенностью является безопасность, которая возможна с использованием кода доступа на главных дверях и окнах, датчиков движения, умных камерах с распознаванием лиц для определения движения по дому, умной пожарной сигнализации и надежной связи со службой спасения. Забота о здоровье и безопасности пользователей внутри дома также является важным фактором. Это достигается с помощью механизма обнаружения падения, датчиков влажности, датчиков кислорода и постоянного мониторинга жизненно важных параметров, мониторинга повседневной деятельности пользователя на предмет аномальных событий, таких как недостаток еды или медленные движения.

Схема безопасности для умного дома, основанная на вспомогательных модулях, связанных между собой, может быть организована следующим образом:

1. Модуль прогнозирования. Этот модуль отвечает за анализ данных и прогнозирование возможных угроз безопасности на основе различных параметров, таких как погода, время суток, история домашних событий и другие факторы.

2. Вспомогательные модули. Вспомогательные модули могут включать в себя датчики движения, датчики дыма и угарного газа, контактные датчики на дверях и окнах, камеры видеонаблюдения и другие устройства, предназначенные для обнаружения потенциальных угроз безопасности.

3. Модуль корреляции. Этот модуль отвечает за анализ данных, поступающих от вспомогательных модулей, и выявление аномальных ситуаций или подозрительных событий. Он может использовать алгоритмы машинного обучения для выявления необычных паттернов или аномалий в поведении системы.

4. Модуль агрегации. Этот модуль собирает данные от различных устройств и модулей безопасности в умном доме и передает их модулю корреляции для анализа. Он может также координировать действия различных устройств в случае возникновения угрозы безопасности.

5. Модуль основной части программы. Этот модуль является центральным управляющим элементом всей системы безопасности умного дома. Он принимает решения на основе данных, полученных от модуля корреляции, и координирует действия других устройств для реагирования на угрозы безопасности, например, активируя сигнализацию, отправляя уведомления на мобильные устройства жителей или вызывая службы экстренной помощи.

Кроме того, система будет отслеживать пользовательские проблемы со здоровьем, устанавливать график приема лекарств и предупреждать его, когда подходит время приема лекарств или в случае, если лекарства заканчиваются на основе данных о пациентах, медицинских алгоритмов, мониторинге запаса лекарств, аналитике и отчетности. Плюс ко всему надежная связь с экстренной службой, сформированный персонал и медицинская бригада. Активность одной функции иногда может зависеть от другой функции, поэтому система умного дома полностью подключена через магистральную сеть, следовательно, алгоритмы имеют функциональные взаимосвязи и могут обмениваться данными для принятия наиболее эффективных решений, таких как совместное управление ресурсами, автоматическое реагирование на изменение внешних условий, адаптивное управление освещением, управление безопасностью (физической и информационной).

Внедрение и использование искусственного интеллекта (ИИ) в умном доме имеет несколько

потенциальных отрицательных сторон:

1. Приватность и безопасность данных. Системы ИИ в умных домах могут собирать большое количество личной информации о владельцах, их привычках, расписании и даже здоровье. Неправильная защита этих данных может привести к утечкам информации или злоупотреблению.

2. Уязвимость к кибератакам. Поскольку многие умные устройства подключены к Интернету, они могут стать объектами кибератак. Злоумышленники могут взломать системы ИИ и получить доступ к управлению умным домом, что может привести к неприятным последствиям, включая физическую опасность и потерю приватности.

3. Зависимость от технологии. Полагаясь слишком сильно на ИИ в умном доме, люди могут потерять способность к самостоятельному принятию решений и управлению домашними процессами. Это может привести к потере навыков решения проблем и увеличению зависимости от технологии.

4. Неисправности и сбои. Как и любая технология, системы ИИ могут подвергаться сбоям и неисправностям. В случае отказа в работе или ошибки алгоритма умный дом может стать неудобным в использовании или даже стать непригодным для жизни.

5. Снижение личного взаимодействия. Использование ИИ в умном доме может привести к уменьшению личного взаимодействия между членами семьи. Замена человеческой помощи автоматизированными системами может снизить уровень коммуникации и взаимопонимания в семье.

Хотя умный дом с ИИ может быть удобным и эффективным, важно учитывать потенциальные риски и негативные аспекты при его внедрении.

Анализ. Основной особенностью для пользователей является предоставление им подходящего метода взаимодействия с полным набором функций. Например, интерфейс для связи с домашней средой. Такой интерфейс должен соответствовать возможностям пользователей таким образом, чтобы они могли взаимодействовать, не позволяя физическим возможностям ограничивать их. Например, человеку с ограниченными физическими возможностями может потребоваться легкий мобильный интерфейс, а слепому человеку или человеку без рук нужна программа распознавания голоса. В современных проектах закладывается четыре основных устройства взаимодействия: главный компьютер, который будет выступать в качестве сервера и хранилища данных системы; портативный планшет с ОС Windows с доступным ИИ; беспроводной микрофон для распознавания речи; смарт-телевизор для доступа к интерактивным функциям.

Данный проект реализован в архитектуре умного дома «a2o» [Review on the Application of Artificial Intelligence in Smart Homes, www]. Эти интерфейсные устройства обеспечивают легкий доступ и контроль над системой. Все они взаимодействуют с современными платформами разработки с использованием платформы Microsoft Visual Studio. Он установлен на главном сервере и является ядром связи между пользователями и системой «Умный дом».

Экран сервера можно расширить на все смарт-телевизоры в доме с помощью подключений HDMI, поэтому основное программное обеспечение доступно на четвертом устройстве для доступа с помощью пульта дистанционного управления. Программное обеспечение для распознавания речи позволяет пользователям получить доступ к программному обеспечению, даже не двигаясь. Он работает, изучая тон пользователя, поэтому принимает команды только от

этого конкретного пользователя. Специальные команды необходимы в случае проблем с речью, например изменения тона.

Пример использования может быть следующим: в каждой комнате на потолке устанавливается беспроводной приемник и динамик. Беспроводной микрофон может быть оснащен механизмом определения местоположения с использованием приемников в каждой комнате, поэтому голосовая обратная связь от системы будет следовать за пользователями, куда бы они ни пошли внутри дома. Механизм управления речью также может предлагать пользователям иметь возможность задавать системе заранее определенное количество вопросов, которые каждый человек может задать другому человеку каждый день, например узнать время, дату, погоду, местные новости и т.д. Это даст людям с ограниченными возможностями, живущим в одиночестве, независимость от посторонних людей. Кроме того, голосовое управление можно использовать для управления основным сервером и доступом в Интернет, который будет доступен для пользователей и членов технической группы. При вводе команды с помощью пользователей, если это займет, например, более трех секунд, диспетчер будет нести ответственность за предоставление непрерывной обратной связи (голосовой или визуальной) пользователям до тех пор, пока команда не вернет результат «ОК» или «Не удалось» или не будет прервана. Программное обеспечение для распознавания речи находится на данный момент на стадии исследования и моделирования. Визуальный и речевой пользовательский интерфейсы разделены, поэтому пользователи могут зависеть от одного или от обоих. Все функции и характеристики, доступные в одном, находятся и во втором. Это может помочь людям с ограниченными физическими возможностями и людям со слабым зрением или даже слепым или людям, которые не могут слышать и говорить. Основа «умного дома» – это то, что объединяет все параметры в гибкую и надежную сеть.

Зависимость только от одного сетевого протокола никогда не будет надежной на 100%. Для данной конструкции рассматриваются возможности использования технологии Insteon, которая представляет собой сочетание беспроводной сети с передачей данных по линии электропередачи (ЛЭП).

Основа данной системы может рассчитывать на двойную ячеистую сеть основной беспроводной сети ZigBee, соединенную в резервную сеть ЛЭП. Протокол ZigBee выбран из-за его гибкости и надежности, поскольку он состоит из сетчатого соединения. Таким образом, существует несколько способов доставки сообщений к месту назначения. При случае сбоя сети по какой-либо причине временно или постоянно система автоматически переключится на сеть ЛЭП и первая сеть будет диагностирована.

Экономический аспект. Экономические аспекты использования ИИ в умных домах для людей с ограниченными возможностями играют важную роль. Во-первых, использование ИИ позволяет сократить затраты на обслуживание системы умного дома, так как автоматизация многих процессов позволяет уменьшить количество необходимого персонала. Кроме того, использование ИИ может снизить стоимость устройств и систем умного дома, делая их более доступными для широких слоев населения. Стоимость снижается за счет использования автоматизации процессов, которая позволяет отказаться от использования дорогостоящих устройств управления и контроля. Также использование искусственного интеллекта позволяет оптимизировать энергопотребление за счет контроля и прогнозирования электрооборудования в умном доме.

Однако разработка и внедрение таких систем требует значительных инвестиций в исследования и разработку новых технологий. Это может потребовать значительных затрат на начальных этапах, но в долгосрочной перспективе может привести к снижению затрат на обслуживание и улучшению качества жизни людей с ограниченными возможностями. Анализ рынка систем умного дома показывает, что на данный момент большинство производителей ориентируются на массового потребителя, не уделяя должного внимания потребностям людей с ограниченными возможностями, которые не учитывают те сценарии использования, которые являются ключевыми для людей с ОВЗ. Однако в последние годы наблюдается рост интереса к разработке решений для людей с инвалидностью, и можно предполагать, что в ближайшие годы рынок таких систем будет расти.

На сегодняшний день рынок интеллектуального строительства в России активно развивается. Понятие «интеллектуальное здание» уже не вызывает страха у заказчиков, так как они понимают, о каком типе здания идет речь с точки зрения его оснащения. Этот активный рост соответствует общим тенденциям рынков развитых стран, но темпы развития рынка «умный дом» в России превышают средний мировой уровень. В 2019 году темпы роста рынка «умный дом» составили 25,6%. По предварительным оценкам, в 2025 году объем рынка «умный дом» составит почти 2.7 млрд долларов [Обзор текущего состояния систем «умный дом», www.]. В ближайшие годы, несмотря на кризисные явления в экономике, рынок будет продолжать активно расти. Важно отметить, что данный прогноз основан на предположении, что кризис или дефолт в экономике России не произойдет.

В 2022 году лидером рынка «умного дома» в России стала компания Яндекс на фоне уходящих из России компаний. Так, в 2021 году компания продала 1.4 млн гаджетов на сумму 9.8 млрд рублей, и их доля составляла 7.3% от рынка. В 2022 году компания продала 2.5 млн устройств на сумму 20,1 млрд рублей, что уже составляло 13,2% от общего рынка. В 2022 году второе место по объему продаж, измеряемому в количестве единиц, заняла южнокорейская компания Samsung после «Яндекса», хотя их доля на рынке сократилась с 10,1% до 4,4% по сравнению с предыдущим годом. На третьем месте оказался еще один корейский производитель, LG, чья доля снизилась с 7,3% до 4,2%. Американская компания JBL заняла четвертое место с долей рынка, снизившейся с 7% до 4,1%, а китайский бренд Mi (под брендом Xiaomi) занял пятое место, увеличив свою долю с 2,7% до 3,7%.

По объему выручки ситуация на рынке выглядит иначе: лидирует Samsung с долей рынка 16,1%, за ней следует LG с 14,4%, на третьем месте – «Яндекс» с долей 7,1%. В топ-5 также входят китайские бренды Haier с долей 6,6% и Mi с долей 5,6%.

Заключение

В данной статье были представлены теоретические проекты среды «умного дома» для людей с ограниченными возможностями. Можно увидеть значимость системы «Умного дома», которая позволяет помочь людям с ограниченными возможностями в их повседневной жизни. Помимо аспектов, формирующих такое пространство, в том числе важности искусственного интеллекта, благодаря преимуществам и прогрессу, которых он может достичь в этой области. На данный момент можно увидеть, что системе необходимо подтверждение и проведение более обширных и реальных экспериментов. Но, несмотря на все преимущества и прогресс

искусственного интеллекта, можно выделить отрицательные моменты, которые, возможно, могут повлиять на бытовые и социальные факторы жизнеобеспечения человека:

1. Приватность и безопасность данных: использование ИИ в умных домах может привести к утечке личной информации и нарушению конфиденциальности, если система станет подвержена взлому или хакерским атакам.

2. Зависимость от технологии: использование ИИ в умном доме может сделать людей более зависимыми от технологии и умных устройств, что может привести к потере навыков самостоятельного решения повседневных задач.

3. Сбои и неполадки: технические проблемы и сбои в работе умных систем могут привести к непредвиденным последствиям, например невозможности управления освещением, отоплением или безопасностью дома.

4. Зависимость от энергопотребления: неконтролируемое использование умных устройств и систем ИИ в умном доме может привести к излишнему потреблению энергии, что негативно отразится на окружающей среде и бюджете владельца.

5. Отсутствие человеческого фактора: автоматизация и использование ИИ в умном доме может уменьшить взаимодействие между людьми, что может повлиять на социальные навыки и коммуникацию в семье.

Библиография

1. Исследование рынка систем «умный дом» в России. URL: <https://mobile-review.com/all/articles/analytics/rossijskij-rynok-umnogo-doma-v-2022-godu-prodazhi-igroki-perspektivy>.
2. Обзор текущего состояния систем «умный дом». URL: https://www.megaresearch.ru/news_in/umnye-kvartaly-i-goroda-obespechat-rost-tekushchee-sostoyanie-i-prognoz-razvitiya-rynka-sistem-umnogo-doma.
3. Статья Discovery Research Group об анализе рынка систем «умный дом». URL: https://drgroup.ru/components/com_jshopping/files/demo_products/Otchet_DEMO_Analiz_rynka_sistem_umnyy_dom_v_Rossii.pdf.
4. A ubiquitous smart home for elderly. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10796-008-9119-y>.
5. Internet-of-Things and Smart Homes for Elderly Healthcare: An End User Perspective. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8300511>.
6. Review on the Application of Artificial Intelligence in Smart Homes. URL: <https://www.mdpi.com/2624-6511/2/3/25>.
7. Smart Home Design for Disabled People based on Neural Networks. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050914009855>.
8. Smart home for elderly care: development and challenges in China. URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12877-020-01737-y>.
9. Smart home for elderly care: development and challenges in ChinaA ubiquitous smart home for elderlySmart home for elderly care, based on Wireless Sensor Network. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7029932>.
10. Systematic Literature Review of Smart Home Monitoring Technologies Based on IoT for the Elderly. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9087870>.
11. The impact of voice assistant home devices on people with disabilities: A longitudinal study. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162522004826?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=86a6d38cbcd92e5.
12. The impact of voice assistant home devices on people with disabilities: A longitudinal study. URL: https://www.researchgate.net/publication/362850559_The_impact_of_voice_assistant_home_devices_on_people_with_disabilities_A_longitudinal_study.
13. Understanding the Potential of Home-Based Digital Voice Assistants for People with Disabilities. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37638921>.
14. Use of Voice-Controlled Intelligent Personal Assistants by People with Disabilities. URL: <https://faculty.washington.edu/leahkf/pubs/CHI2018-IPAsAccessibility.pdf>.
15. Voice Assistants are Changing How Users with Disabilities Get Things Done. URL: <https://www.modev.com/blog/voice-assistants-are-changing-how-users-with-disabilities-get-things-done>.

Analysis of the possibilities of implementing artificial intelligence in the organization of a smart home for people with disabilities

Ekaterina S. Yunina

Graduate of the Bauman Moscow State Technical University
(National Research University),
105005, 5 2-ya Baumanskaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: yunina02@bk.ru

Abstract

The relevance of this study lies in the imperative for individuals with disabilities to maintain independence within their living environments. Such functions as freedom of movement and easy access to essential everyday items must be ensured. This paper considers various aspects of the smart home concept, including home automation, comfort, safety, and health. It explores different neural network algorithms—some of which are designed to study users' habits and behaviors in order to predict their next actions and take proactive measures on their behalf. Additionally, the system is connected to the outside world for remote control, maintenance, and notification of responsible authorities. The goal is to develop a system that can accommodate a wide range of needs for people with disabilities by providing an accessible user interface. In light of the foregoing, the author undertakes a scientific analysis and critical reflection on the integration of artificial intelligence (AI) into smart homes for individuals with disabilities.

For citation

Yunina E.S. (2025) Analiz vozmozhnostei vnedreniya iskusstvennogo intellekta v organizatsiyu umnogo doma dlya lyudei s ogranichennymi vozmozhnostyami [Analysis of the possibilities of implementing artificial intelligence in the organization of a smart home for people with disabilities]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 15 (4A), pp. 246-254.

Keywords

Artificial intelligence, smart home, people with disabilities, neural network algorithms.

References

1. A ubiquitous smart home for elderly. *International Journal of Information Technology & Decision Making*. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10796-008-9119-y>.
2. *Internet-of-Things and Smart Homes for Elderly Healthcare: An End User Perspective*. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8300511>.
3. *Issledovanie rynka sistem «umnyy dom» v Rossii* [Research of the "Smart Home" Systems Market in Russia]. Available at: <https://mobile-review.com/all/articles/analytics/rossijskij-rynok-umnogo-doma-v-2022-godu-prodazhi-igroki-perspektivy>.
4. *Obzor tekushchego sostoyaniya sistem «umnyy dom»* [Review of the Current State of "Smart Home" Systems]. Available at: https://www.megaresearch.ru/news_in/umnye-kvartaly-i-goroda-obespechat-rost-tekushchee-sostoyanie-i-prognost-razvitiya-rynka-sistem-umnogo-doma.
5. *Review on the Application of Artificial Intelligence in Smart Homes*. Available at: <https://www.mdpi.com/2624-6511/2/3/25>.
6. *Smart Home Design for Disabled People based on Neural Networks*. Available

-
- at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050914009855> .
7. Smart home for elderly care, based on Wireless Sensor Network. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7029932> .
 8. Smart home for elderly care: development and challenges in China. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12877-020-01737-y> .
 9. Statya Discovery Research Group ob analize rynka sistem «umnyy dom» [Discovery Research Group Article on the Analysis of the "Smart Home" Systems Market]. Available at: https://drgroup.ru/components/com_jshopping/files/demo_products/Otchet_DEMO_Analiz_rynka_sistem_umnyy_dom_v_Rossii.pdf .
 10. Systematic Literature Review of Smart Home Monitoring Technologies Based on IoT for the Elderly. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9087870> .
 11. The impact of voice assistant home devices on people with disabilities: A longitudinal study. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162522004826?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=86a6d38cbcd92e5 [Accessed 30.10.2024].
 12. The impact of voice assistant home devices on people with disabilities: A longitudinal study. Available at: https://www.researchgate.net/publication/362850559_The_impact_of_voice_assistant_home_devices_on_people_with_disabilities_A_longitudinal_study.
 13. Understanding the Potential of Home-Based Digital Voice Assistants for People with Disabilities. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37638921> .
 14. Use of Voice-Controlled Intelligent Personal Assistants by People with Disabilities. Available at: <https://faculty.washington.edu/leahkf/pubs/CHI2018-IPAsAccessibility.pdf> .
 15. Voice Assistants are Changing How Users with Disabilities Get Things Done. Available at: <https://www.modev.com/blog/voice-assistants-are-changing-how-users-with-disabilities-get-things-done> .
-