

**A. Mendebayeva<sup>2</sup>, T. Zhylybayev<sup>1\*</sup>, E. Qaiyrolla<sup>1</sup>, Ahmet Şakir Dokuz<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Shakarim University of Semey,  
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka Street

<sup>2</sup>Astana IT University,  
010000, Republic of Kazakhstan, Astana, Mangilik El Avenue, 55/11

<sup>3</sup>Niğde Ömer Halisdemir University,  
51240, Rectorate, Central Campus, On Bor Road, Niğde

\*e-mail: zhitosya@mail.ru

## **BASIC ASPECTS OF SELECTING AND USING COMMUNICATION PROTOCOLS FOR A SMART HOME SYSTEM**

**Annotation:** *The article considers SMART technology, in particular smart house and basic communication protocols used for data exchange. Smart house technology additionally bears the name «home automation». Home automation in modern conditions allows the user or consumer to flexibly manage and independently configure the system, depending on the requirements of the user. One of the stages of customization of smart home technology is the selection of communication protocol for data exchange within the smart home system.*

*To implement data exchange in smart home technology, it is necessary to properly approach the choice of communication protocols. Smart home technology uses several types of devices: controllers, sensors, acoustics. Since not all devices support existing protocols, there are also unique devices that support several of the existing protocols. There are several protocols used in smart home technology: ZigBee, Z-Wave, Wi-Fi.*

*In this article the analysis of two main wireless protocols operating at high frequencies, namely ZigBee and Z-Wave. Correctly selected protocols implement fast data transmission without loss. In addition, it will be possible to realize the needs of the user or user, which are set by the system.*

**Key words:** *protocol, Z-Wave, ZigBee, wireless technology, smart home, home automation.*

### **Introduction**

In the period of automation of all spheres of human activity, issues of management of household appliances that provide a comfortable existence of the person, which is defined as the concept of «Smart House», become relevant. This concept is dynamically developing, as the technologies that provide it, do not stand still, new devices, devices and gadgets appear to improve and comfort human life.

The concept of construction and development of «Smart Home» technology involves the joint work of all components of the smart home system using wired or wireless communication [1, 2]. The control of devices included in the «Smart Home» structure can be realized with the help of various communication devices, including portable, for example, smartphones. In this case, it is not the brand of smart home devices and their controls that will be decisive, but the protocols between them, because it is communication protocols that determine the qualitative and quantitative characteristics of the interaction of components of the hardware and software of the smart home.

### **Conditions and methods of research**

Based on the above, the properly selected protocol of interaction gives the opportunity to complete the system «Smart Home» with the products of various manufacturers, for example, Xiaomi security system and Apple video surveillance camera and allows to organize their interaction [3, 4].

Thus, many smart devices support several universal standards and protocols, such as Z-Wave (Figure 1) and ZigBee (Figure 2).

These protocols are designed specifically for home automation, they provide security and versatility [4].



Figure 1 – Organization of work on the Z-Wave protocol



Figure 2 – ZigBee protocol management

Both protocols belong to the cellular network category, which means that the communication within them has the possibility of reaching its destination in several ways. They also reduce the likelihood of failure and ensure safety by ensuring that when a host is damaged, the message is redirected to the nearest available device within the network. This network algorithm is made possible by arranging a network in which each device is connected to several other devices.

If you look at the protocols separately, then the Z-Wave (Figure 1) works in the frequency range up to 1 GHz, and this is convenient, because the potential interference in this band is significantly less than in the 2.4 GHz frequency range on which Wi-Fi and Bluetooth work. An additional advantage of the protocols are small time delays when passing short commands [5-8].

The ZigBee protocol, unlike Z-Wave, provides the ability to select a routing algorithm depending on the network state and program requirements (Figure 2). Like the Z-Wave protocol, ZigBee provides increased security and low power consumption, which means long-term offline operation of network devices [9, 10].

### Research results

The protocols reviewed are open protocols and are increasingly supported by companies such as Xiaomi. Alliances have already formed around both protocols, which include manufacturers of smart home systems. The list of companies is extremely wide, it can be found on official sites Z-Wave and ZigBee [4-9].

Wireless data transmission technologies Z-Wave and ZigBee are a real find not only for the «smart home» systems, but also for modern smart devices in general. Solutions for intelligent home system, combined through Z-Wave and ZigBee protocols, provide huge opportunities for a modern apartment or private house, as an individual project of the system «smart home» allows you to create your own rules of interaction between devices with your unique software [4-10].

### Discussion of research results.

Thus, we can conclude that the described communication protocols are reliable and comfortable solutions not only for users, but also developers. The protocol structure provides sufficient coverage to operate the system over large areas with an ideal signal quality.

### Conclusion.

In conclusion, I would like to say that in recent times there have been many multi rotary controllers that simultaneously combine several wireless technologies of the smart home. Therefore, manufacturers try to harmonize competing protocols and give users more freedom to create intelligent home networks. The most popular combination is simultaneous support for Z-Wave, Zigbee and Bluetooth Smart in one device. Today, the wireless technology market for a smart home is changing rapidly. Only the requirements for the power consumption of the device, digital security, network fault tolerance, the device's anti-interference capability, ease of connection and interoperability of products of the same communication standard remain unchanged. When choosing the basis for a smart home, you need to carefully weigh all these factors.

### References

1. Petin V.A. Sozdanie umnogo doma na baze Arduino / V.A. Petin. – M: DMK Press, 2018 – 180 S.
2. Domashnyaya avtomatizatsiya. Uyni dom. [Elektronnyi resurs] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Domashnyaya\\_avtomatizatsiya](https://ru.wikipedia.org/wiki/Domashnyaya_avtomatizatsiya) (data obrashcheniya 31.01.2024).

3. Carvalho M. Building Smart Home Automation Solutions with Home Assistant: Configure, integrate, and manage hardware and software systems to automate your home / M. Carvalho. – Packt Publishing, 2023 – 356 p.
4. Spivey D. Home Automation For Dummies / D. Spivey. – Dummies Tech, 2015 – 360 p.
5. Z-Wave: postroit' umnyi dom legko [Elektronnyi resurs] URL: <https://wifi.kz/articles/z-wave-postroit-umnyy-dom-legko/> (data obrashcheniya: 31.01.2024).
6. Paetz Ch. Z-Wave Basics: Remote Control in Smart Homes / Ch. Paetz. – CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014. – 300 p.
7. O tekhnologii Z-Wave [Elektronnyi resurs] URL: <https://rus.z-wave.me/z-wave> (data obrashcheniya 02.02.2024).
8. Paetz Ch. Z-Wave Essentials / Ch. Paetz. – CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017. – 402 p.
9. Bee Z. About and characteristic [Elektronnyi resurs] URL: <https://csa-iot.org/all-solutions/zigbee/> (data obrashcheniya: 31.01.2024).
10. Network Protocols and Applications / W. Chonggang et al. – New York: Auerbach Publications, 2014. – 378 p.

**А.Д. Мендебаева<sup>2</sup>, Т.С. Жылқыбаев<sup>1\*</sup>, Е.А. Қайыролла<sup>1</sup>, Ahmet Şakir Dokuz<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Университет имени Шакарима города Семей,  
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

<sup>2</sup>Astana IT University,  
010000, Республика Казахстан, г. Астана, проспект Мәңгілік Ел, 55/11

<sup>3</sup>Niğde Ömer Halisdemir University,  
51240, г. Нигде, Центральный кампус, Бор-роуд  
\*e-mail: zhtosya@mail.ru

## **ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОММУНИКАЦИОННЫХ ПРОТОКОЛОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»**

*В статье рассматривается технология SMART, в частности умный дом (SMART HOUSE) и основные протоколы связи, применяемые для обмена данными. Технология умный дом дополнительно носит наименование «домашняя автоматизация». Домашняя автоматизация в современных условиях позволяет пользователю или потребителю гибко управлять и самостоятельно настраивать систему, в зависимости от требований пользователя. Одним из этапов настройки технологии умный дом, является выбор протокола связи для обмена данными внутри системы умный дом.*

*Для реализации обмена данными в технологии умный дом, необходимо правильно подойти к выбору протоколов связи. В технологии умный дом используются несколько типов устройств: контроллеры, датчики, актуаторы. Так как не все устройства поддерживают существующие протоколы, но бывают и уникальные устройства, поддерживающие несколько из существующих протоколов. Существует несколько протоколов, применяемых в технологии умный дом: ZigBee, Z-Wave, Wi-Fi.*

*В данной статье произведен анализ двух основных беспроводных протоколов, работающих на высоких частотах, а именно ZigBee и Z-Wave. Правильно выбранные протоколы реализуют быструю передачу данных без потерь. Кроме этого, позволяют реализовать потребности пользователя или потребителя, которые задаются системе.*

**Ключевые слова:** протокол, Z-Wave, ZigBee, беспроводные технологии, умный дом, домашняя автоматизация.

**А.Д. Мендебаева<sup>2</sup>, Т.С. Жылқыбаев<sup>1\*</sup>, Е.А. Қайыролла<sup>1</sup>, Ahmet Şakir Dokuz<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,  
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20 А

<sup>2</sup>Astana IT University,  
010000, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Мәңгілік Ел даңғылы, 55/11

<sup>3</sup>Niğde Ömer Halisdemir University,  
51240, Нигде, орталық кампус, Бор жолы  
\*e-mail: zhtosya@mail.ru

## **АҚЫЛДЫ ҮЙ ЖҮЙЕСІ ҮШІН БАЙЛАНЫС ХАТТАМАЛАРЫН ТАҢДАУ МЕН ПАЙДАЛАНУДЫҢ НЕГІЗГІ АСПЕКТІЛЕРІ**

Мақалада SMART технологиялары, атап айтқанда, ақылды үй технологиясы (SMART HOUSE) және деректер алмасу үшін қолданылатын негізгі байланыс хаттамалары талқыланады. Ақылды үй технологиясы «үйді автоматтандыру» деген атпен де белгілі. Заманауи жағдайларда үйді автоматтандыру пайдаланушыға немесе тұтынушыға пайдаланушының талаптарына байланысты жүйені икемді басқаруға және дербес конфигурациялауға мүмкіндік береді. Ақылды үй технологиясын орнату кезеңдерінің бірі- смарт үй жүйесінде деректер алмасу үшін байланыс хаттамасын таңдау болып табылады.

Ақылды үй технологиясында деректер алмасуды жүзеге асыру үшін дұрыс байланыс протоколдарын таңдау қажеттілігі туындайды. Ақылды үй технологиясы құрылғылардың бірнеше түрін пайдаланады: контроллерлер, сенсорлар, акутаторлар. Өйткені барлық құрылғылар бірдей қолданыстағы бар хаттамаларды қолдай бермейді, бірақ бірнеше протоколдарды қолдайтын уникалды құрылғылар да бар. Ақылды үй технологиясы бірнеше хаттамаларды пайдаланады: ZigBee, Z-Wave, Wi-Fi.

Бұл мақалада ZigBee және Z-Wave сияқты жоғары жиіліктерде жұмыс істейтін екі негізгі сымсыз хаттамалар талданады. Дұрыс таңдалған хаттамалар деректерді жоғалтпай, жылдам тасымалдауды жүзеге асырады. Сонымен қатар, олар жүйеде көрсетілген пайдаланушы немесе тұтынушы қажеттіліктерін жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** хаттама, Z-Wave, ZigBee, сымсыз технологиялар, ақылды үй, үйді автоматтандыру.

#### Information about the authors

**Aidana Mendebayeva** – Master of Technical Sciences, lecturer of the Department «Automatization, Information Technology and Urban Planning»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: aid0904@mail.ru.

**Tursynkhan Zhylykybayev\*** – Master of Technical Sciences, lecturer of the Department «IT technologies»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: zhtosya@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8918-527X>.

**Erkezhan Qaiyrolla** – Master of Technical Sciences, lecturer of the Department «IT technologies»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: erkealibekovna887@gmail.com.

**Ahmet Şakir Dokuz** – PhD, Docent of Computer Software Engineering; Nigde Omir Hasedemir University.

#### Авторлар туралы мәліметтер

**Айдана Дарханқызы Мендебаева** – техника ғылымдарының магистрі, Қазақстан Республикасы "Astana IT University" ЖШС деканатының маманы; e-mail: aid0904@mail.ru.

**Тұрсынхан Саятұлы Жылқыбаев\*** – техника ғылымдарының магистрі, «IT технология» кафедрасының оқытушысы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: zhtosya@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8918-527X>.

**Еркежан Алибекқызы Қайыролла** – техника ғылымдарының магистрі, «IT технология» кафедрасының оқытушысы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: erkealibekovna887@gmail.com.

**Ahmet Şakir Dokuz** – PhD, «Компьютерлік бағдарламалық қамтамасыз ету» кафедрасының доценті; еш жерде университет Омир Халседемира.

#### Сведения об авторах

**Айдана Дарханқызы Мендебаева** – магистр технических наук, специалист деканата ТОО «Astana IT University» Республика Казахстан; e-mail: aid0904@mail.ru.

**Тұрсынхан Саятұлы Жылқыбаев\*** – магистр технических наук, преподаватель кафедры «IT технологий»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: zhtosya@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8918-527X>.

**Еркежан Алибекқызы Қайыролла** – магистр технических наук, преподаватель кафедры «IT технологий»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: erkealibekovna887@gmail.com.

**Ahmet Şakir Dokuz** – PhD, доцент кафедры «Компьютерное программное обеспечение»; Университет Нигде Омир Хальседемира.

Received 29.08.2024

Accepted 10.09.2024