

DOI: <https://doi.org/10.36719/2789-6919/44/209-213>

Eşqin Aliyev

Odlar Yurdu Universiteti

magistrant

<https://orcid.org/0009-0002-4937-2238>

eshginaliyev57@gmail.com

Ağıllı ev və istifadə olunan İoT texnologiyaları

Xülasə

Ağıllı ev anlayışı əvvəllər əsasən ətraf mühit sistemlərinin mərkəzləşdirilmiş və yarı-avtomatlaşdırılmış idarə olunmasını ifadə edirdisə, İnternet əşyaları (IoT-Internet of Things) internet xidmətlərinin əhatə dairəsinin genişlənməsi deməkdir. IoT-nin tətbiq sahələri sürətlə artır və bu mühitdə yeni texnologiyalardan istifadə genişlənməkdədir. Bu texnologiyalar artıq Sənaye Simsiz Sensor Şəbəkələrində (WSN) inkişaf etdirilmişdir. Ağıllı evlər də IoT-nin tətbiq sahələrindən biridir. Texnologiyaların sürətli inkişafı və arxitektura sahəsindəki təkmilləşmələr nəticəsində bütöv sistemin necə idarə olunacağı və nəzarətdə saxlanılacağı, server səviyyəsində və ağıllı evlərin özündə təhlükəsizliyin necə təmin olunacağı kimi müxtəlif problemlər meydana çıxır. Bu məqalədə IoT arxitekturası təqdim olunur. Ağıllı ev dedikdə, evdəki cihazların və məişət avadanlıqlarının uzaqdan izlənilə və idarə oluna biləcəyi sistemlər nəzərdə tutulur. Əgər bu cihazlar müvafiq şəbəkə arxitekturası və standart protokollar vasitəsilə internetə qoşularsa, həmin sistem “IoT mühitində Ağıllı Ev” və ya “IoT əsaslı Ağıllı Ev” adlandırıla bilər. Ağıllı evlər ev avtomatlaşdırma prosesini asanlaşdırır. Bu məqalədə yalnız IoT və ağıllı ev sistemlərində qarşıya çıxan problemlər və çətinliklər deyil, həmçinin bu problemlərin və çətinliklərin aradan qaldırılması üçün bəzi həll yolları da təqdim olunur.

Açar sözlər: *İnternet əşyaları (IoT), Ağıllı Ev, Radio Tezliklə Tanıma (RFID)*

Eshgin Aliyev

Odlar Yurdu University

Master student

<https://orcid.org/0009-0002-4937-2238>

eshginaliyev57@gmail.com

Smart Home and Applied IoT Technologies

Abstract

Smart home has evolved from exclusively referring to the centralized and semi-automated control of environmental systems whereas Internet-of-Things (IoT) is the expansion of internet services. Applications of IoT are increasing. Uses of new technologies in IoT environment are increasing rapidly. It has been already developed in Industrial Wireless Sensor Network (WSN). A smart home is also one of the applications of IoT. Rapid growth in technologies and improvements in architecture comes out many problems that how to manage and control the whole system, Security at the server, security in smart homes, etc. This paper presents the architecture of IoT. Smart homes are those where household devices/home appliances could monitor and control remotely. When these household devices in smart homes connect with the internet using proper network architecture and standard protocols, the whole system can be called as Smart Home in IoT environment or IoT based Smart Homes. Smart Homes ease out the home automation task. This paper presents not only the problems and challenges come in IoT and Smart homes system using IoT but also some solutions that would help to overcome on some problems and challenges.

Keywords: *Internet of Things (IoT), Smart Home, Radio Frequency Identification RFID*

Giriş

İnternet insanların həyatını istənilən vaxt və istənilən yerdə istənilən şəxslə əlaqə yaratmaq imkanı ilə dəyişmişdir. Texnologiyada baş verən bir çox irəliləyişlər nəticəsində sensorlar, prosessorlar, ötürücülər, qəbuledicilər və digər bu kimi cihazlar artıq çox aşağı qiymətlərlə əldə edilə bilər. Buna görə də bu vasitələrin hamısı gündəlik həyatımızda istifadə oluna bilər (*Sarita Agrawal, and Manik Lal Das*). Əgər kimsə internet xidmətlərini genişləndirmək istəyirsə, bu zaman Əşyaların İnterneti (IoT) internet xidmətlərinin genişlənməsi kimi qəbul edilə bilər (*Tripathi, Singh, and J. Jara pp. 287-292*). Müasir internet artıq Əşyaların İnterneti (IoT) istiqamətində genişlənməkdədir.

1.1 Əşyaların İnterneti (IoT): Əşyaların İnterneti-mövcud internet şəbəkəsinin kompüter sistemləri ilə birlikdə real dünya obyektlərinə və ya əşyalara qoşulduğu bir internet mühitidir. Bu “əşyalar” dedikdə istənilən obyektlər, məişət avadanlıqları, qurğular, nəqliyyat vasitələri və s. nəzərdə tutula bilər. Bu əşyalar xüsusi infrastruktur üzərindən standart protokollar vasitəsilə internetə qoşulduqda, həmin sistem bütövlükdə Əşyaların İnterneti (IoT) adlanır.

1.2 Əşyalar: Əşyalar həm real, həm də virtual olur, hərəkətli və ya sabit vəziyyətdə ola bilərlər, lakin hər bir əşya sistemin fəal iştirakçısı olacaq. Əşyalar bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olacaq ki, bu da “əşyalararası ünsiyyət” (things-to-things communication) adlanır. Əgər əşyalar insanlarla da əlaqə və ya qarşılıqlı təsir yarada bilirsə, bu hal “əşyadan insana ünsiyyət” (things-to-human communication) adlanır.

Lakin Əşyaların İnterneti (IoT) təkcə gələcəyə dair dərin bir baxışdan ibarət deyil. Bu texnologiya artıq mövcuddur və yalnız texnoloji inkişafı məhdudlaşmayan təsirlərə malikdir. İnternetlə əlaqə qura bilən bu əşyalar və ünsiyyət qurma qabiliyyətinə malik obyektlər özlərini müstəqil şəkildə konfigurasiya edə bilər və insan müdaxiləsi olmadan fəaliyyət göstərə bilərlər.

1.3 Ağıllı Ev: Ağıllı ev-bütün ev cihazlarının və məişət texnikasının avtomatik şəkildə idarə olunmasına və uzaqdan nəzarət edilməsinə imkan verən texnologiyaya malik yaşayış mühitidir (*Bing, Fu, Zhuo, and Yanlei pp. 921-924*). Ağıllı evlərdə istifadəçi internet vasitəsilə evdəki bütün cihaz və məişət avadanlıqlarını asanlıqla izləyə və idarə edə bilər. Bu cihazlar əvvəlcədən müəyyən edilmiş şəbəkə arxitekturasına uyğun şəkildə və standart protokollardan istifadə etməklə bir-birinə qoşulur. (Wang, Zhang, Zhang, Zhang, Li, 2013, pp. 744-747)

Bütün sistem iki hissəyə bölünə bilər: birinci hissədə bütün ev cihazları, keçid modulları və radio tezlikli (RF) ötürücü-qəbuledicilər yerləşir, ikinci hissədə isə internetlə əlaqə qurmaq üçün interfeys qurğusu, prosessor, məlumat toplayıcı və GPRS modulu kimi komponentlər yer alır.

Tədqiqat

Əlaqəli işlər və istifadə edilmiş metodologiya. Bu məqalədə nümunə kimi yalnız dörd məişət cihazı-ışığı, ventilyator, televizor və qaz çıxışı nəzərə alınmışdır. Lakin realıqda istifadəçi istənilən sayda cihazı sistemə qoşa bilər. Bu məişət cihazlarının hamısı keçid (switch) modullarına qoşulur. Keçid modulu, signal qəbul etdikdə vəziyyətini dəyişən istənilən növ modul ola bilər. Bu modul cihazla elə bir şəkildə birləşdirilir ki, modula gələn signal nəticəsində onun vəziyyəti dəyişdikdə, qoşulduğu məişət cihazının da vəziyyəti dəyişsin.

Keçid modulları RF ötürücü-qəbuledici vasitəsilə ağıllı mərkəzi nəzarətçiyə qoşulur. Hər keçid moduluna ayrıca bir transceiver (ötürücü-qəbuledici) təyin edilə bilər və ya bir transceiver bütün modullara birgə qoşula bilər. Hər keçid modulu və ona bağlı cihaz unikal identifikasiya nömrəsi ilə tanınır. Ağıllı mərkəzi nəzarətçidə də bir RF transceiver olacaq. RF modullar bir-biri ilə 433 MHz tezliyində ünsiyyət qururlar. 433 MHz tezlik spektri xüsusi olaraq RF ünsiyyəti üçün ayrılmışdır. (Chi, Yan, Zhang, Pang, Xu, 2014)

İnkişaf etmiş sənaye simsiz sensor şəbəkəsində (WSN) IoT mühitində əsas problem çoxsaylı sensor düyünlərindən məlumat toplama ilə bağlıdır. Mikrocontroller interfeys qurğusu kimi istifadə olunduqda, o, əmrə əsasən işləyir, bu da çoxsaylı sensor məlumatlarının toplanması prosesinin paralel olmamasına səbəb olur (Vladimir Gurevich, 2006, pp. 1-52). Mikrocontroller-in aşağı qiymət və az enerji istehlakı kimi üstünlükləri olsa da, bu yanaşma effektiv paralel məlumat əldə etməyi təmin etmir. CPLD (Complex Programmable Logic Device) isə mürəkkəb proqramlaşdırıla

bilən lojiq cihazdır. Mikrocontroller və CPLD bir-birinə yaxın xüsusiyyətlərə malikdir, lakin hər ikisinin öz üstünlükləri və çatışmazlıqları vardır. CPLD/FPGA sənaye simsiz sensor şəbəkələrində geniş istifadə olunur. FPGA (Field Programmable Gate Array) isə özünəməxsus hardware lojiq nəzarətinə sahib olan, real vaxt performansını və sinxronluğu təmin edən bir qurğudur. CPLD/FPGA mikrocontroller-lərdən daha çox tələbatla istifadə edilir, çünki onların üstünlükləri çoxdur. Bu qurğular əsasən interfeys qurğusu kimi istifadə olunur və paralel şəkildə çoxsaylı sensor məlumatlarını toplayaraq sistemin real vaxt performansını yaxşılaşdırır. CPLD-nin hardware blok diaqramı aşağıda göstərilmişdir (Ciabattone, Cimini, Grisostomi, 2014, pp.1049-1052).

Ağıllı evlərdə insanlar və maşınlar arasındakı təhlükəsiz və effektiv ünsiyyətin idarə edilməsi çox çətindir (Yu-Qing Bao and Yang Li 2014, pp.924-931). Tongtong Li, Jian Ren və Xiaochen Tang, ev şəbəkəsi (Home Area Network - HAN) üçün Secure Access Gateway (SAG) arxitekturası və dizaynını təqdim ediblər. SAG, uzaqdan istifadəçilərlə idarə olunan cihazlar arasındakı interfeys rolunu oynayır (Tongtong Li, Jian Ren, and Xiaochen Tang pp.66-73). Simli sensor şəbəkəsində bir neçə düyün internetə qoşulur, buna görə də təhlükəsizlik problemi ortaya çıxır. Bu tip şəbəkələrdə əsas problem, simsiz sensor düyünləri arasında ilkin sessiya açarını necə qurmaq və mərkəzi necə idarə etməkdir. Təhlükəsizlik problemi və bu məsələnin həlli üçün Yue Li, ağıllı ev enerji idarəetmə sistemi üçün yüngül açar quruluş protokolu təklif edib (Yue Li, 2013, pp.88-93).

İnternetə qoşulan hər bir cihaz IP ünvanına ehtiyac duyur (Miori, and Russo, 2014, pp. 809-814). İnsanlar hələ də çox kiçik ünvan sahəsi olan IPv4-dən istifadə edirlər. İstifadəçilərin sayının artması ilə insanlar IPv6-ya keçməli olurlar, çünki bu protokol böyük ünvan sahəsi təklif edir. Vittorio Miori və digər tədqiqatçılar, DomoNet adlı maraqlı bir yanaşma təklif ediblər. DomoNet, ağıllı evin mövcud sistemlərlə uyğunluq məsələlərini, eləcə də ağıllı ev sistemində qarşılıqlı əlaqəsizlik problemlərini həll etmək üçün yaradılmış bir “ekosistem” proqramıdır. Hazırkı bazar praktikasının, istehlakçıları xüsusi istehsalçıların sistemlərinə uyğun cihazlar almasına məcbur etməsi və bu da tam qarşılıqlı əlaqə əldə etmələrini təmin edir. DomoNet, Java dili və açıq mənbəli kitabxanalar və alətlər istifadə edilərək kodlanmışdır və IPv6 ilə əlaqədardır və birgə işləyir.

Sistemin daha yaxşı performansı və daha yaxşı xidmətlər təmin etmək üçün şəbəkənin öz-özünə təşkilatlanma qabiliyyətinə malik olması vacibdir (Arjun P. Athreya, and Patrick Tague, 2013, pp. 25-33) Athreya və digər tədqiqatçılar, öz-özünə təşkilatlanmanın beş əsas komponentini təklif etmişdir ki, bunlar aşağıdakılardır:

- Qonşu aşkarlama
- Vasitəyə girişin idarə edilməsi
- Yerli əlaqə və yol qurulması
- Xidmət bərpa idarə etməsi

3.1 Standartlar: Standartlaşdırma, IoT mühitində global olaraq genişlənməsi ilə çox vacibdir. Hansı standartın istifadə ediləcəyi, hansının təhlükəsiz mühit təmin edəcəyi və sistemin daha etibarlı olacağı ilə bağlı problemlər yaranır.

3.2 İdentifikasiya: Hər bir cihazın unik olaraq tanınması üçün identifikasiya tələb olunur.

3.3 Məxfilik: İstifadəçinin məlumatları gizli saxlanmalıdır. Bağlantı məxfilik təmin edərək qurulmalıdır.

3.4 Autentifikasiya: Ağıllı ev sistemini hücumçulardan qorumaq üçün autentifikasiya vacibdir. Server yalnız autentifikasiya olunmuş istifadəçilərə giriş icazəsi verməlidir.

3.5 Təhlükəsizlik: Sistem təhlükəsizlik təhdidləri ilə bağlı uyğun tədbirlər görməli və hücumlardan sonra özünü yenidən konfigurasiya edə bilməlidir.

3.6 İntegrasiya: IoT ilə əlaqəli əsas çətinliklərdən biri IoT mühitində tətbiqlərin integrasiyasıdır.

3.7 Koordinasiya: Dünyanın hər yerində əlaqəli obyektlər, insanlar, proqramlar və proseslər arasında koordinasiya tələb olunur.

3.8 Verilənlərin Saxlanması: IoT tətbiqləri artdıqca toplanan məlumat miqdarı çox böyük olur. Çətinlik, bu böyük məlumatı harada saxlamaqdır. Böyük verilənlər bazası bu problemi həll edə bilər. Artifisial zəka alqoritmləri, təkrarlanan məlumatlardan mənalı məlumat çıxarmaq üçün tətbiq edilməlidir.

3.9 Şəbəkə Öz-özünə Təşkilatlanma: Şəbəkə strukturu elə yaradılmalıdır ki, ona qoşulan hər bir cihaz öz-özünə təşkilatlı olsun. Əslində, şəbəkənin öz-özünə təşkilatlanma qabiliyyəti olmalıdır.

Nəticə

Əşyalar İnterneti (IoT) müxtəlif sahələrdə bir çox tətbiqlərə malikdir. IoT artıq sənaye Şəbəkəsiz Sensor Şəbəkələri (WSN) üçün hazırlanmışdır. O, Ağıllı Ev Sistemləri üçün də inkişaf etdirilmişdir. Bu məqalə, IoT-nin arxitekturasını və IoT istifadə edərək Ağıllı Ev arxitekturasını təqdim edir. IoT və Ağıllı Ev sistemlərində bəzi problemlər aşkar edilmişdir. Yeni texnologiyalar bunlardan bəzilərini azaltmağa kömək edə bilər. Bu məqalə, qarşılaşa biləcək problemləri və çətinlikləri təqdim edir. IoT tətbiqlərini inkişaf etdirmək üçün artıq istifadə edilən yeni texnologiyalar və metodologiyalar müzakirə edilmişdir. Hal-hazırda IoT üçün CPLD idarəediciləri, zigbee modulları, RF modulları istifadə olunur.

Süni İntellekt və Məlumatın Çıxarılması:

Gələcəkdə süni intellekt alqoritmləri istifadə edilərək redundat məlumatlardan asanlıqla mənalı məlumatların çıxarılması üçün sistemlər inkişaf etdirilə bilər. Bu alqoritmlər, IoT cihazlarından toplanan böyük verilənlər bazalarından faydalı məlumatların ayrılmasında kömək edə bilər, beləliklə sistem daha sürətli və dəqiq işləyər.

Cloud Platformları və İnkişaf Edəcək Həllər:

Bulud platformaları IoT sistemlərinə yenilikçi və potensial həllər təqdim edə bilər. Bulud mühitində məlumatların emalı, saxlanması və paylaşılması daha sürətli və səmərəli olacaq, həmçinin bu cür platformalar təhlükəsizliyi və genişlənməyi asanlaşdıracaq (Soliman, Abiodun, Hamouda, Zhou, Lung, 2013, pp. 317-320). Bulud xidmətləri, IoT cihazlarının əlaqələndirilməsi və idarə edilməsi prosesini daha mərkəzləşdirilmiş və təhlükəsiz edə bilər.

Bu istiqamətlər gələcəkdə IoT və Ağıllı Ev sistemlərində daha etibarlı, səmərəli və təhlükəsiz infrastrukturun qurulmasına imkan verəcək.

Ədəbiyyat

1. Arjun P., Athreya, Tague, P. (2013). "Network Self-Organization in the Internet of Things," *IEEE International Workshop of Internet-of-Things Networking and Control (IoT-NC)*, pp. 25-33.
2. Agrawal, S., Lal Das, M. (2011). "Internet of Things-A Paradigm Shift of Future Internet Applications," *International Conference on Current Trends in Technology*, December.
3. Bing, K., Fu, L., Zhuo, Y., Yanlei, L. (2011). "Design of an Internet of Things-based Smart Home System," *The 2nd International Conference on Intelligent Control and Information Processing*, July, pp. 921-924.
4. Bao, Y.Q., Li, Y. (2014) "FPGA-Based Design of Grid Friendly Appliance Controller," *IEEE Transactions on Smart Grid*, Vol. 5, No. 2, March, pp. 924-931.
5. Ciabattini, L., Cimini, G., Grisostomi, M., Ippoliti, G., Longhi, S. (2014). "An Interoperable Framework for Home Automation Design, Testing and Control," *22nd Mediterranean Conference on Control and Automation (MED)*, University of Palermo, June 16-19, pp. 1049-1054.
6. Chi, Q., Yan, H., Zhang, C., Pang, Z., Xu, L. (2014). "A Reconfigurable Smart Sensor Interface for Industrial WSN in IoT Environment," *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 10, no. 2, May 2014.
7. Gurevich, V. (2006) "*Electric Relays Principles and Applications*," Taylor and Francis Group.
8. Miori, V., Russo, D. (2014). "Domotic evolution towards the IoT," *28th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops*, pp. 809-814.
9. Li, T., Ren, J., and Tang, X. (2012). "Secure Wireless Monitoring and Control Systems for Smart Grid and Smart Home," *IEEE Wireless Communications*, June, pp. 66-73.

10. Li, Y. (2013). "Design of A Key Establishment Protocol for Smart Home Energy Management System," *Fifth International Conference on Computational Intelligence, Communication Systems and Networks*, pp. 88-93.
11. Soliman, M., Abiodun, T., Hamouda, T., Zhou, J., Lung, C. (2013). "Smart Home: Integrating Internet of Things with Web Services and Cloud Computing," *IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science*, pp. 317-320.
12. Tripathi, G., Singh, D., J.Jara, A. (2014). "A survey of Internet-of-Things: Future Vision, Architecture, Challenges and Service," *IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT)*, pp. 287-292.
13. Wang, M., Zhang, G., Zhang, C., Zhang, J., Li, C. (2013). "An IoT-based Appliance Control System for Smart Homes," *Fourth International Conference on Intelligent Control and Information Processing (ICICIP)* June 9–11, pp. 744-747.

Daxil oldu: 16.01.2025

Qəbul edildi: 23.04.2025