

**Чижевська М.А.****ПАРАМЕТРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ “РОЗУМНИЙ БУДИНОК”**

**Chyzhevska M.A. Parameters of the “Smart Home” information system.** Article discusses the variety of devices and systems that have the goal of improving living comfort through automated operations. Innovative technologies enable networking, remote control and programming of all functions in a smart home. According to the definition, a "smart home" is a generic term for various technical systems that pursue three major goals: improving quality of life, increasing household safety and security, using energy efficiently. A smart home incorporates advanced sensing and automation systems to provide the inhabitants with monitoring and control regardless of whether they are inside or outside the home. For example, a smart home may have controls for lighting, temperature, multi-media, security, window and door operations, as well as many other functions. A Smart home may be defined as a residence or a building with equipment which can be remotely controlled and operated from any location in the world by means of Smart Devices or through a smartphone. Smart Homes comprise of devices that provide comfort, security, convenience, energy efficiency and enhance intelligent living. The Devices communicate and interact with each other and form a connected ecosystem. Smart Home is understood as automated home. Smart Home ecosystem comprises of a set of connected gadgets with Intelligence that help them in executing the task and take necessary decisions. A Smart home will revolutionize and change the way all businesses, governments, and consumers interact with the physical world. This level of disruption will have a significant impact on the world in improving the quality of life.

**Keywords:** smart home system, software and hardware complex, control, automation, central controller, diagram, device.

**Чижевська М.А. Параметри інформаційної системи “Розумний будинок”.** У статті представлена концепція побудови складових «Розумного будинку»: систем управління в будинку, офісі, або квартирі. Система управління складається з датчиків, керуючих елементів та виконавчих пристроїв. Головне завдання системи - забезпечення комфорту, безпеки, а також економії енергоресурсів. Актуальність теми дослідження обумовлена високим потенціалом розвитку систем розумного будинку і відсутністю єдиних стандартів пристроїв. Система є масштабованою, що дозволяє використовувати її практично для будь-яких цілей. Розроблюваний програмно-апаратний комплекс може бути застосований як у звичайних будинках, так і на виробництві.

**Ключові слова:** система “Розумний будинок”, програмно-апаратний комплекс, автоматичне управління, автоматизація, центральний контролер, діаграма, пристрій.

**Чижевская М.А. Параметры информационной системы “Умный дом”.** В статье представлена концепция построения составляющих «Умного дома»: систем управления в доме, офисе или квартире. Система управления состоит из датчиков, управляющих элементов и исполнительных устройств. Главная задача системы – обеспечение комфорта, безопасности, а также экономии энергоресурсов. Актуальность темы исследования обусловлена высоким потенциалом развития систем умного дома и отсутствием единых стандартов устройств. Система является масштабируемой, что позволяет использовать ее практически для любых целей. Разрабатываемый программно-аппаратный комплекс может быть применен как в обычных домах, так и на производстве.

**Ключевые слова:** система "Умный дом", программно-аппаратный комплекс, автоматическое управление, автоматизация, центральный контроллер, диаграмма, устройство.

**Вступ**

“Розумний будинок” - це комплексна система, здатна управляти пристроями за задалегідь створеним алгоритмам реагування на задані події. «Розумний будинок» дозволяє управляти домашніми енергоресурсами і мінімізувати нераціональне витрачання енергетичних ресурсів.

Основною задачею розробки системи є підвищення рівня комфорту і безпеки, забезпечення енергозбереження та зниження витрат на утримання приміщення. Під «Розумним будинком» мається на увазі автоматизований будинок з централізованим управлінням. “Розумний будинок” забезпечує високий рівень безпеки: датчики, встановлені

по периметру і в будинку, а також відео камери забезпечують моніторинг стану будинку. Система надає можливість управління в режимі реального часу за допомогою будь-якого мобільного пристрою або ПК, розташованого в локальній мережі та має доступ в Інтернет. “Розумний будинок” також забезпечує економію за рахунок оптимізації використання енергоресурсів. Орієнтована на користувача інфраструктура дозволяє позбавити людину від зайвих дій. Управління з телефону є візитною карткою системи.

Особливою категорією є організація будинку за принципом «planet friendly», що дуже важливо для забезпечення комфорту майбутніх поколінь.

Розумний будинок може функціонувати в інтерактивному та незалежному просторі. Додаткові можливості можуть використовуватися для поліпшення якості життя в різних аспектах, таких як:

1. Автоматизація рутинних завдань.
2. Раціоналізація споживання енергії.
3. Підвищення індивідуальної безпеки і безпеки будинку.

### **Виклад основного матеріалу дослідження**

Розумний будинок - це система, сукупність пристроїв з єдиним центром управління. Основне завдання системи полягає у виконанні повсякденних задач без участі людини або з найменшим її втручанням. Список завдань визначається потребами і можливостями споживача. Розумний будинок - це високотехнологічна система, яка створена об'єднати всі комунікації приміщення.

Розробка систем управління розумним будинком є одним з пріоритетних напрямків розвитку автоматизованих систем. У сучасній системі розумного будинку, що має відкриту архітектуру, кожна з систем працює в оптимальному режимі за рахунок взаємообміну даними з іншими системами будівлі, що в підсумку дозволяє максимізувати ефективність роботи всієї системи в цілому. Система здійснює управління всіма автоматичними засобами, що знаходяться у будинку.

Основною задачею системи є забезпечення надійності та якості управління пристроями, що знаходяться у приміщенні. Система “Розумний будинок” відноситься до нових сучасних технологій, що відрізняється своїми ефективними й економічними показниками.

Методи управління розумним будинком:

1. Автоматичне керування розумним будинком на основі датчиків.
2. Управління розумним будинком за допомогою пульта дистанційного керування і панелі управління.
3. Віддаленого управління.

Розробка систем управління розумним будинком є одним з пріоритетних напрямків розвитку автоматизованих систем. У сучасній системі розумного будинку, що має відкриту архітектуру, кожна з систем працює в оптимальному режимі за рахунок взаємообміну даними з іншими системами будівлі, що в підсумку дозволяє максимізувати ефективність роботи всієї системи в цілому.

Елементи для автоматичного управління розумним будинком: реле для побутових електромереж, датчики температури, руху і звуку, які здатні автоматизувати процеси вмикання та вимикання світла, опалення та здатні контролювати роботу побутових приладів[1].

Типи реалізацій концепції “Розумний будинок” з різним рівнем інтеграції:

1. Вбудовані системи з центральним контролером.
2. Вбудовані системи без центрального контролера.
3. Системи з інтеграцією, що налаштовується.

Вбудовані системи з центральним контролером представляють собою повністю налаштовану і встановлену систему, яка керується центральним обчислювальним пристроєм і не передбачає прямої взаємодії компонентів між собою. Всі призначені для користувача налаштування зберігаються на центральному пристрої (сервері), а периферійні пристрої

виконують отримані від сервера завдання і зазвичай не мають вбудованої пам'яті та обчислювальних потужностей.



Рис. 1. Діаграма з центральним контролером

Вбудовані системи без центрального контролера є системами з напівавтономними пристроями. Алгоритми взаємодії прописуються з програми контролера в пам'ять кожного пристрою і для їх зміни пристрій буде необхідно перепрограмувати. У зв'язку з відсутністю центрального компонента, є можливість створення автономних груп.



Рис. 2. Принцип роботи системи без центрального контролера

Системи з інтеграцією, що налаштовується - це зовнішні контролери, які приєднуються до звичайних приладів і залежно від показання своїх сенсорів і вбудованого алгоритму, регулюють їх роботу. Можуть мати центральний контролер, зазвичай керування здійснюється з пристрою, що використовується або хмарного сервісу, функціонують здебільшого як незалежні модулі. Для налаштування прямого зв'язку можуть знадобитися додаткові датчики/сенсори.



Рис. 3. Принцип роботи системи з інтеграцією, що налаштовується

Централізовані системи будуються на основі центрального контролера і виконавчих блоків. Подібні системи отримали широку популярність в приватному секторі. Центром

системи є контролер, до якого підключаються всі пристрої. Компоненти системи можуть мати мікроконтролери, але управління здійснюється центральним контролером, на якому знаходиться програма, що управляє взаємодією всієї системи. До таких систем відносяться Crestron, Lutron та ін. [2].

Функції “Розумного будинку”:

1. Керування освітленням - автоматично вмикати / вимикати світло.
2. Керування кліматом - регулювати роботу опалювальної системи, кондиціонера.
3. Керування безпекою - управляти замками і сигналізацією, а також вести відеоспостереження з віддаленим доступом.
4. Забезпечення віддаленого доступу - керувати мультимедіа та побутовими приладами.

Створення розумного будинку неможливо без відповідної системи управління. При побудові системи управління виділяють три рівня автоматизації:

1. Рівень управління і моніторингу. На даному рівні забезпечується управління і моніторинг всіх систем об'єкта, що автоматизується, через спеціальний графічний користувацький інтерфейс, організований на базі комп'ютерних засобів і спеціального програмного забезпечення.

2. Рівень автоматичного управління. Основний компонент даного рівня - контролер (спеціалізований пристрій, до якого підключаються датчики і керовані пристрої). Контролер призначений для отримання даних з датчиків і для управління виконавчими механізмами пристроїв, які підключені.

3. Рівень кінцевого обладнання. Даний рівень включає в себе датчики і керовані пристрої. Датчики призначені для відстеження різних параметрів (температури, освітленості та ін.). Керовані пристрої - це безпосередньо пристрої, управління якими здійснюється системою smart house (наприклад, пристрої освітлення, опалення, вентиляції та ін.).

Модулі, які забезпечують керування системою розумний будинок, можна розділити на 5 підгруп: керуючі пристрої, керовані пристрої, датчики, шлюзи зв'язку та логічні пристрої. Реле є основним елементом управління в розумному будинку.

Система сигналізації - це основа системи безпеки. До професійного обладнання для сигналізації можна підключити різного роду пристрої: датчики руху, датчики розбиття скла, датчики відкриття дверей, датчики затоплення, датчики газу, датчики диму, інфрачервоні бар'єри та системи відеоспостереження. Надається можливість віддаленого керування будь-яким пристроєм, що знаходиться у будинку за допомогою пульта дистанційного керування, комп'ютера, планшета або смартфона. Для забезпечення захисту важливо використовувати правильно сконфігуровані пристрої та шифрування передачі даних. Безпека при розробці та написання програмного коду для Інтернету речей є дуже важливою, оскільки різного роду атаки можуть загрожувати стабільності та безперервності роботи будь-якої системи, в тому числі й системі розумний будинок.

При впровадженні функції віддаленого управління системою - smart house, через хмарний сервіс пропонується додати один новий рівень (хмарний сервер) і розділити рівень управління та моніторингу на домашній сервер і пристрої управління. З мобільних пристроїв можливі передача команд на хмарний сервер, а також отримання з даного пристрою інформації про стан датчиків[3].

Рівні автоматизації системи “Розумний будинок”:

1. Віддалене управління і моніторинг через мобільні і стаціонарні пристрої.
2. Забезпечення віддаленого управління (хмарний рівень).
3. Внутрішнє управління, моніторинг і зв'язок з хмарою.
4. Автоматичне управління.
5. Кінцеве обладнання.

Хмарний сервер призначений для зберігання даних про стан датчиків і пристроїв в базі даних. Він виступає також в якості посередника між віддаленими пристроями управління і домашнім сервером. Домашній сервер призначений для отримання команд від хмарного сервера і їх подальшої передачі на контролери, а також передачі в зворотному порядку даних

з датчиків, що надходять на контролер. Через домашній сервер також забезпечується управління системою smart house по локальній мережі.

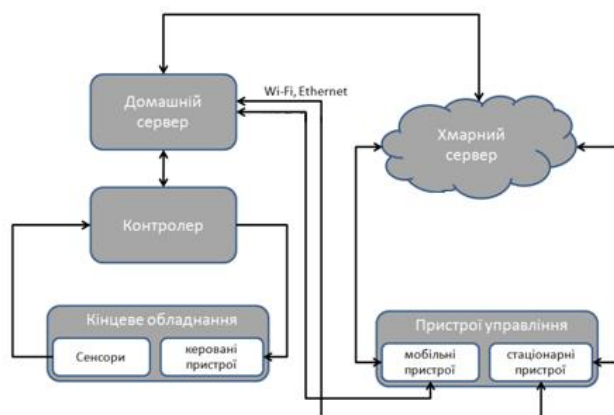


Рис. 4. Схема взаємодії компонентів системи управління smart house

За допомогою системи розумний будинок можна управляти всіма предметами, підключеними до мережі, за допомогою єдиного приладу – мобільного та/або стаціонарного (комп'ютер/ноутбук, графічний інтерфейс системи). При цьому всі датчики і реле також вбудовані в систему і здійснюють управління електроживленням в автоматичному режимі.

Система управління будинком на основі датчиків і мікроконтролерів використовується для управління таких систем, як: системи клімат контролю, системи безпеки, системи контролю освітлення, системи контролю доступу. Крім елементарних побутових споживачів, розумний будинок може здійснювати контроль і управління системами зв'язку, пожежогасіння, охоронної сигналізації, телефонних ліній та багатьох інших. Існує багато модифікацій і комплектацій, у яких система управління розумним будинком може бути виконана. Виробники надають комплекти системи з вбудованими Wi-Fi і/або Bluetooth передавачами (модулями зв'язку), вшитими в контролер, засобами яких можна управляти системою бездротовим способом через мобільний прилад.

Типи датчиків для автоматизації системи “Розумний будинок” можуть використовуватись для: управління освітленням, управління водопостачанням, контролю за роботою ліфтів, клімат-контролю, управління аудіо та відео потоками, управління контролем доступу, відео контролю, управління прилеглою територією, диспетчеризації та моніторингу. Існують модифікації, в яких управління відбувається через інтерфейс Ethernet (провідним способом, через домашні локальні комп'ютерні мережі); до них додатково треба підключати комутатори і Wi-Fi роутери для бездротового управління, якщо вони не вбудовані в контролер[4].

Система “Розумний будинок” складається з елементів:

1. Контролеру розумного будинку (головного і дискретного модуляторів вводу-виводу).
2. Модулів розширення і зв'язку (комутаторів, роутерів, GPS/GPRS модулів).
3. Елементів комутації електричного кола (реле, блоків живлення).
4. Вимірювальних приладів, датчиків і сенсорів (руху, температури, світла та ін).
5. Елементи управління системою (пультів, сенсорних панелей, КПК, планшетів).
6. Виконавчих механізмів (клапанів води, вентиляції, газу, ролетів тощо).

Контролер розумного будинку – це пристрій, який керує усіма приладами, а також надсилає звіт господареві про стан пристроїв. При виборі обладнання також важливо врахувати, який протокол (спосіб) передачі даних системи «Розумний будинок» використовується. Найпоширеніший протокол EIB/KNX, використовує у якості передачі даних комп'ютерні мережі, радіоканали, силові електричні мережі. Також використовується протокол X10, який для передачі даних використовує побутову мережу змінного струму 230 В: прилади обмінюються сигналом, поданим у момент переходу змінного струму через нульове значення. Підбрати контролер необхідно в залежності від того, яку побудову

матиме архітектура системи управління. Використовується два різновиди системи управління: централізована і децентралізована.

В основі централізованої системи управління вбудований єдиний високопродуктивний центральний контролер, який керує усіма приладами та інженерними мережами в будинку. При децентралізованому управлінні, інтелектуальна система “Розумний будинок” складається з декількох більш простих контролерів, кожен з яких контролює управління певною зоною. Центральний контролер для системи розумний будинок являє собою комп’ютер, що має власну операційну систему, оперативну пам’ять та електронні компоненти комутації.

«Розумний будинок» забезпечує економію ресурсів:

1. Електроенергії:

- у системі освітлення - до 60%;

- у системі управління мікрокліматом - до 40%;

2. Газу і води - до 40%;

3. Зменшення експлуатаційних витрат:

- економія на обслуговуванні - до 20%;

- економія на обслуговуючому персоналі;

- багатократне збільшення терміну служби устаткування;

- запобігання виникненню аварійних ситуацій.

4. Підвищення прибутковості та інвестиційної привабливості.

Будь-який комплекс автоматизованого управління будинком ділиться на три рівні:

1. Рівень команд: засобами взаємодії можуть виступати сенсорні TFT-панелі, кнопкові панелі і пульти, кишенькові персональні комп’ютери, мобільні телефони.

2. Рівень управління - ядро системи. Це устаткування, де безпосередньо працюють закладені алгоритми управління - контролер з програмним забезпеченням або їх сукупність, об’єднана в багаторівневу мережу.

3. Рівень комунікацій (обміну інформацією) - інтерфейси (фізичні і логічні) до керованих підсистем, датчики, виконавчі пристрої.

Рівень команд - єдиний з трьох рівнів, з яким може взаємодіяти користувач. Засобом інтерфейсу для користувача можуть виступати сенсорні панелі (безпроводні і стаціонарні, кольорові і монохромні) різних розмірів, кнопкові блоки управління або багатофункціональні пульти дистанційного керування, мобільний телефон, а також кишенькові і звичайні персональні комп’ютери, що дозволяють керувати будинком як по локальній мережі, так і віддалено. На сьогодні вершиною еволюції пристроїв управління є графічні TFT-панелі, що об’єднують повнокольорову високоякісну графіку, широкі мультимедійні можливості, необмежену функціональність, а також використання стандартів безпроводної передачі даних (Wi-Fi).

Рівень управління - це друга, найважливіша ділянка домашньої системи управління, що відповідає за обробку сигналів від датчиків, переказ команд людини на зрозумілу для виконавчих пристроїв мову, функціонування певних алгоритмів.

Рівень комунікацій - це третя частина системи, яка відповідає за отримання інформації від датчиків (температури, вологості, дощу, вітру, освітленості, присутності та інших), відправлення команд на керовані пристрої і обмін даними з контролерами керованих підсистем (через інтерфейси до пристроїв автоматики інших виробників). Наприклад, передача інфрачервоного сигналу телевізору або відеомагнітофону (замість звичайного пульта) або команди регулювання рівня освітлення і ін. [5].

## Висновки

Отже, у статті розглянуто концепції для системи управління розумним будинком. Основною задачею розробки системи “Розумного будинку” є підвищення рівня комфорту і безпеки приміщення, забезпечення енергозбереження, зниження витрат на утримання будинку. Розумний будинок - це система, сукупність пристроїв з єдиним центром

управління. Основне завдання системи полягає у виконанні повсякденних задач без участі людини або з найменшим її втручанням. Розумний будинок - це високотехнологічна система, яка може об'єднати всі комунікації будинку. Список завдань визначається потребами і можливостями споживача. "Розумний будинок" забезпечує високий рівень безпеки: встановлені датчики забезпечують моніторинг стану будинку та мешканців. Система «Розумний будинок» надає можливість управління в режимі реального часу за допомогою будь-якого мобільного пристрою або ПК, розташованого в локальній мережі та має доступ в Інтернет. "Розумний будинок" також забезпечує економію за рахунок оптимізації використання енергоресурсів.

### Список використаної літератури

1. Грінтер Р., Грінтер Е. Дім з повсюдними обчисленнями: впровадження семи викликів. Grinter, R.E. & Edwards, W.K. At Home with ubiquitous computing: Seven challenges, In Proceedings of Ubicomp / Р. Грінтер, Е. Грінтер // Computer Science Laboratory Xerox Palo Alto Research Center, Каліфорнія. – 2001, С. 256-272.
2. Харпер Р. Всередині розумного будинку: ідеї, можливості та методи. Harper, R. Inside the smart home: Ideas, possibilities and methods. in Richard Harper Inside the smart home. / Р. Харпер // Нью Йорк. – 2003, С. 1-14.
3. Кук Д., Янгблуд М., Хеерман Е., Гопалратнам К., Рао С., Литвин А, Кавайя Д. Розумний дім на основі агентів. Cook, D.J., Youngblood, M., Heierman, E., Gopalratnam, K., Rao, S., Litvin, A., & Khawaja, F. MavHome: An agent-based smart home, in Proceedings of PerCom / Д. Кук, М. Янгблуд, Е. Хеерман, К. Гопалратнам, С. Рао, А. Литвин, Д. Кавайя // Кафедра комп'ютерних технологій Техаського університету в Арлінгтоні. - 2003, С. 521-524.
4. Давидоф С., Лі М., Зімерман Ж., Дей А. Соціально усвідомлені вимоги для розумного будинку. Davidoff, S., Lee, M.K., Zimmerman, J. & Dey, A.K. Socially-aware requirements for a smart home, in Proceedings of the International Symposium on Intelligent Environments / С. Давидоф., М. Лі, Ж. Зімерман, А. Дей // Інститут взаємодії між людиною та комп'ютером та школа дизайну Карнегі Меллонського університету. – 2006, С. 41-44.
5. Роден Т., Хемінгс Т, Грабтри А., Бенфорд С. Створення умов для впровадження концепції Розумного будинку. Crabtree, A., Rodden, T., Hemmings, T. & Benford, S.: Finding a place for ubicomp in the home, in Proceedings of Ubicomp / Т. Роден, Т. Хемінгс, А. Грабтри, С. Бенфорд // Школа комп'ютерних наук та ІТ, Університет Ноттінгема, Великобританія. – 2003, С. 208-226.

### *Автор статті*

**Чижевська Марія Анатоліївна** – студентка групи ІМДМ-61, Державний університет телекомунікацій, Київ, Україна.

### *Author of article*

**Chyzhevska Mariia Anatoliivna** – student, State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine.

Дата надходження в редакцію: 21.10.2019 р.

Рецензент: к.т.н., доцент О.М. Ткаленко