

С.О. МАКЄЄВ, С.В. ВИРОВЕЦЬ

СУЧАСНА АПАРАТУРА ТА ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

У статті розглянуті сучасні системи «розумного дама» для квартир, офісів, готелів та інших житлових комплексів. Основні напрямки автоматизації кожної з представлених систем. Управління освітленням, кліматом, шторами, управлінням аудіо/відео, дистанційне керування, енергетичний менеджмент, моніторинг стану, вимірювання і контроль побутової техніки. Також розглянуто програмне забезпечення для кожної з представлених систем.

Ключові слова: розумний будинок, автоматизація, програмне забезпечення, клімат, освітлення, комфорт.

С.О. МАКЕЕВ, С.В. ВИРОВЕЦ

СОВРЕМЕННАЯ АППАРАТУРА И ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ «УМНЫЙ ДОМ»

В статье рассмотрены современные системы «умного дама» для квартир, офисов, отелей и прочих жилых комплексов. Основные направления автоматизации каждой из представленных систем. Управление освещением, климатом, шторами, управление аудио/видео, удаленное управление, энергетический менеджмент, мониторинг состояния, измерения и контроль бытовой техники. Также рассмотрено программное обеспечение для каждой из представленных систем.

Ключевые слова: умный дом, автоматизация, программное обеспечение, климат, освещение, комфорт.

S.O. MAKIEIEV, S.V. VYROVETS

MODERN APPARATUS AND EQUIPMENT OF THE "SMART HOUSE" SYSTEMS

The article deals with modern "smart lady" systems for apartments, offices, hotels and other residential complexes. The main directions of automation of each of the systems presented. Lighting, climate, curtain control, audio / video control, remote control, energy management, condition monitoring, measurement and control of household appliances. The software for each of the presented systems will also be considered.

Key words: smart home, automation, software, climate, lighting, comfort.

Вступ. Розумний будинок - це мережа приладів, яку об'єднує контролюючий пристрій. Управління цією павутиною здійснюється або безпосередньо з пульта, або зі смартфона або планшета господаря. Те, що здавалося раніше дивом і незрозумілим чином майбутнього, стає просто ще однією стороною у повсякденному житті простих споживачів. За способом управління розумні будинки можна розділити на три групи:

1. централізовані системи автоматизації;
2. розподілені або децентралізовані системи;
3. комбіновані схеми управління.

Існує ще одна класифікація систем розумний будинок. За способом передачі інформації їх можна розділити на дві групи: провідні і бездротові системи.

На рис. 1 зображені основні елементи автоматизації розумного будинку.

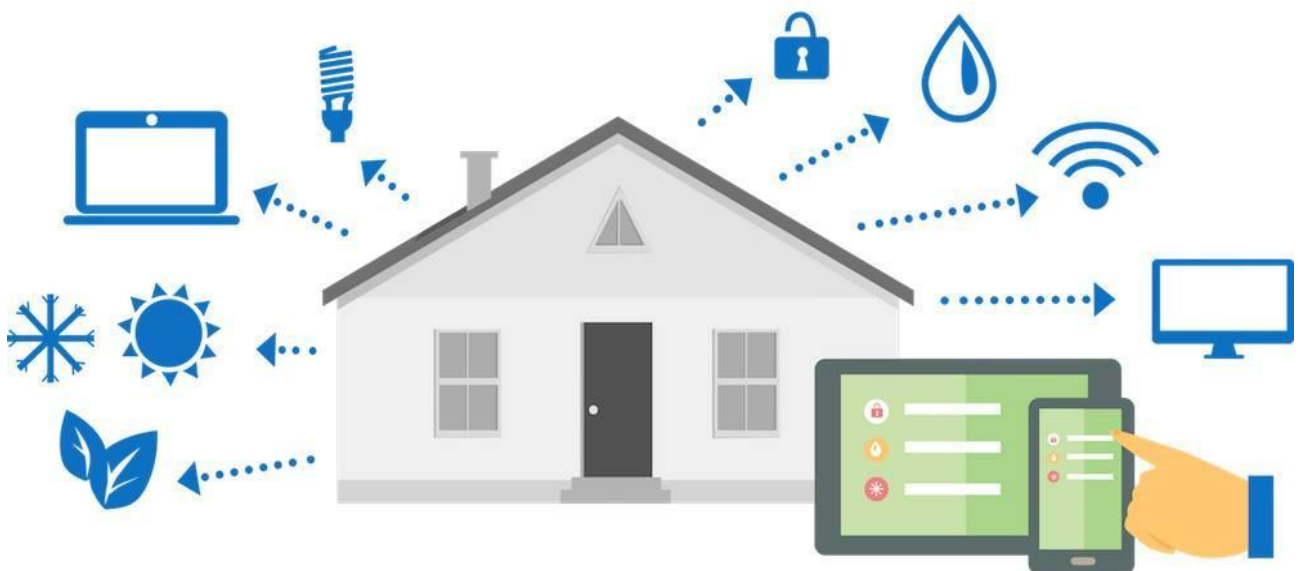


Рис. 1. Основні елементи та можливості автоматизації «розумного будинку»

Централізовані системи автоматизації. Схема централізованої системи передбачає наявність керуючого логічного модуля, який є «мозком» системи (рис. 2). Пристрій аналізує інформацію, що надходить з численних датчиків, і на підставі цього віддає команди приладів-виконавцям. В якості логічного модуля найчастіше використовується вільно програмований контролер з максимальною кількістю виходів. Виходячи із завдань, які вирішуватиме конкретна автоматизована система, створюється програмне забезпечення, яке встановлюється в логічний модуль, при необхідності в програму можна вносити зміни. Централізоване управління системою володіє такими перевагами:

1. можливість підключення будь-якого потрібного обладнання, в тому числі і від різних виробників;
2. можливість управління всіма підсистемами розумного будинку через загальний інтерфейс;
3. можливість створення багатоступневих складних сценаріїв, використання циклічності.

Головним «вразливим місцем» схеми вважається недостатня надійність. Її працездатність «зав'язана» на центральному контролері. При його виході з ладу, система зупиняється. Теоретично такі прилади мають великий запас міцності, але з огляду на те, що йому доводиться працювати цілодобово протягом тривалого часу, існує ймовірність несправності.

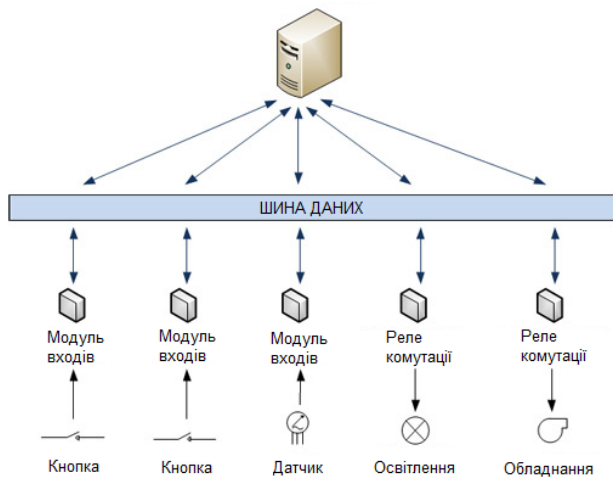


Рис. 2. Централізована система автоматизації

Розподілені або децентралізовані системи управління. Управління елементами розумного будинку здійснюється через мережу периферійних контролерів (рис. 3). Кожен з них являє собою логічний модуль з автономним живленням, який здатний функціонувати незалежно від головного комп'ютера і зберігати в пам'яті певний обсяг інформації, необхідної для управління. Кожен периферійний контролер індивідуально навчається і програмується. Єдиний керуючий центр в системі відсутній, що дає їй можливість продовжувати роботу при виході з ладу одного з периферійних логічних модулів. Неполадки можуть виникнути тільки в підключеній до нього системі. Перевагами розподіленого управління вважаються:

1. автономність роботи кожної з підсистем, що значно збільшує надійність функціонування єдиної системи розумного будинку;
2. можливість розширення та установки додаткових модулів;
3. широкий вибір елементів для створення такої схеми;
4. розподілені системи оптимальні для управління найпростішими механізмами або світлом, контролем над витокami води, газу та інше.

Єдиного інформаційного простору у такій системі немає, що істотно ускладнює діагностику конкретних приладів. Для цього доводиться або опитувати всю мережу, або використовувати пристрої, що фіксують характеристики обладнання. Недостатня гнучкість розподілених систем теж створює певні проблеми.

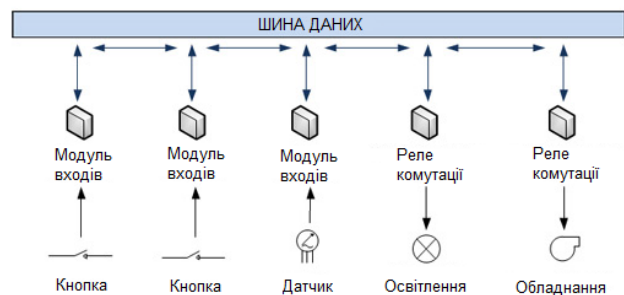


Рис. 3. Децентралізована система автоматизації

Комбіновані схеми управління. Під комбінованою схемою розуміють сукупність централізованих і розподілених систем з декількома керуючими центрами (рис. 4). Найчастіше така схема включає провідну централізовану систему, яка приймає рішення, і кілька допоміжних децентралізованих і централізованих підсистем. Саме так створюється більшість сучасних розумних будинків. Схема об'єднує два основних типи систем і максимально нівелює їх недоліки. Переваги такого рішення очевидні. Налагодження кожної з підсистем знає суттєвого спрощення, а надійність підвищується, оскільки провідний контролер відстежує працездатність кожної ділянки системи.

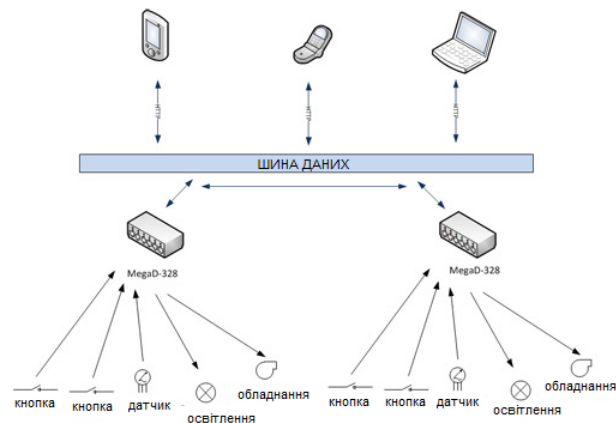


Рис. 4. Комбінована система автоматизації

Провідні системи розумного будинку. Провідна система являє собою сукупність пристроїв, об'єднаних в мережу за допомогою кабельних з'єднань. Такі системи відрізняються широким спектром послуг, що користувачеві можливостей, оскільки випускається велика кількість різних комплектуючих для провідних схем. Функціонал цих пристроїв максимально широкий. Провідні системи надійні, сигнал проходить по кабелю, що виключає можливість його переривання. Система характеризується високою швидкістю інформаційного обміну. Провідна схема дозволяє досить легко інтегрувати додаткові модулі. Для передачі інформації можуть використовуватися такі шини:

1. RS-232/422/485. Старіша з існуючих шин. Характеризується найбільшим часом відгуку. Застосовується для автоматизації побутової техніки, кондиціонерів, контролерів воріт і т.д.

2. Ethernet. Універсальний варіант, інтегрується з існуючими мережами, що одночасно є гідністю і недоліком. Щоб уникнути проблем, варто фізично розділити мережу на дві лінії: для автоматизації та для передачі даних. У системах Ethernet зазвичай стає шиною, що зв'язує всі підсистеми.

3. Силова лінія. Найбільш перспективне рішення для масового користувача, оскільки присутня скрізь, де проведено електрику. Розроблено спеціальні протоколи для її використання, наприклад X10 або більш сучасний Insteon.

4. Власна шина. Розробляється виробником спеціально для власної продукції. Зазвичай більш надійна, ніж аналоги. Гідність такого рішення - шина автоматизації відділяється від загальної мережі.

Основним недоліком дротових систем є складний і трудомісткий монтаж. В ході його проведення доводиться прокладати кабель, що пов'язано з необхідністю руйнувати стіни, демонтувати ділянки підлоги. Тому провідні схеми доцільно проектувати і встановлювати на етапі будівництва або хоча б капремонту.

Бездротові системи розумного будинку. У бездротовому розумному будинку передачі інформації всередині системи використовується радіосигнал (рис. 5).



Рис. 5. Елемент бездротової системи розумного будинку

На відміну від аналогів провідного типу можуть встановлюватися дуже швидко, з мінімальним втручанням в обробку інтер'єру. Це головна перевага та-

ких схем. Перевагою можна вважати і можливість розширення мережі, підключення нових пристроїв відбувається гранично просто. Найчастіше використовуються бездротові середовища:

1. Інфрачервоний канал. Застосовується для управління обладнанням, які не мають іншого способу управління або, як дублюючий канал для управління ресиверами, телевізорами, деякими контролерами.

2. Z-Wave, ZigBee. Характеризуються мінімальним енергоспоживанням, тому вважаються найбільш перспективними для систем розумний будинок.

3. Wi-Fi. Застосовується для роботи з гаджетами, оснащеними спеціалізованим програмним забезпеченням для управління елементами розумного будинку, або для зв'язку з сенсорними бездротовими панелями. Вибираючи бездротову схему, потрібно врахувати ряд моментів. Все обладнання такого типу має строго обмежений радіус дії. Якщо його недостатньо для функціонування приладу, необхідно встановити контролери мережі або репітери. У будівлі можуть існувати «глухі» зони, за якими не проходить радіосигнал. Бездротове обладнання може конфліктувати один з одним, необхідно переконатися, що цього не відбувається.

Автоматизовані системи розумний будинок можуть розрізнятися також за типом протоколу передачі даних що в них використовується.

Він може бути:

1. Відкритим. Передбачає стандартизований спосіб обміну інформацією, тому що працює з ним устаткування не «прив'язується» до певної платформи. Вибір виробників досить широкий. Серед них існує конкуренція, що змушує їх працювати над функціоналом і якістю пристроїв. Але необхідність слідувати заданим стандартам заважає розробляти принципово нові технології. Вартість обладнання трохи вище, ніж у аналогів з закритим протоколом.

2. Закритим. Протокол розробляється спеціально для продукту певного виробника, тому обладнання несумісне з продукцією інших брендів. При цьому вартість його нижче. Виробник не пов'язаний необхідністю дотримуватися стандартів, тому висока ймовірність отримати цікаве технологічне рішення.

Пристрої та комплектуючі розумного будинку. В системах автоматизації найчастіше використовуються такі види пристроїв.

Датчик руху - сигналізатор, що фіксує переміщення об'єктів і використовується для контролю за навколишнім оточенням або автоматичного запуску необхідних дій у відповідь на переміщення об'єктів. Робота датчика руху (рис. 6) заснована на аналізі хвиль різних типів (акустичних, оптичних або радіохвиль), що надходять на датчик з навколишнього середовища. Залежно від типу використовуваного випромінювання датчики руху діляться на: інфрачервоні, ультразвукові, фотоелектричні, в яких застосовується видиме світло, мікрохвильові, томографічні, де використовуються радіохвилі. Залежно від того, чи випромінює сенсор сам ці хвилі і аналізує їх після відбиття або тільки отримує хвилі ззовні, датчики діляться на: активні; пасивні; комбіновані, в таких датчиках одна частина

датчика посилає хвилі, а віддалена від неї друга частина отримує їх.



Рис. 6. Датчик руху

Модуль релейних контактів (рис. 7) - елемент автоматичних пристроїв, який при впливі на нього зовнішніх фізичних явищ стрибкоподібно приймає кінцеве число значень вихідної величини. Найчастіше - електричний комутаційний апарат, який автоматично виконує певні перемикання контролюваного ним електричного кола.

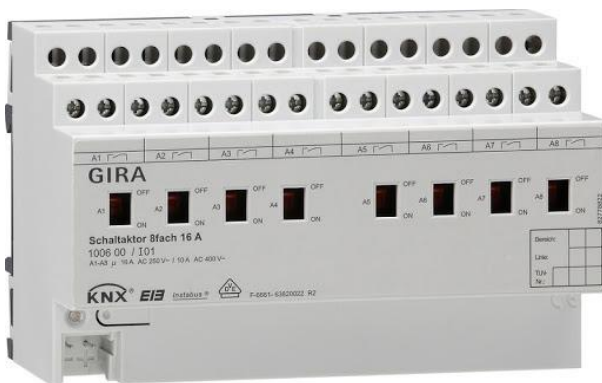


Рис. 7. Модуль релейних контактів

Датчик протікання (рис. 8) – сигналізатор, здатний зафіксувати розлив води. В основі роботи датчика протікання лежить електрична провідність води. Датчик оснащений двома або трьома контактами і встановлюється в місцях, де в першу чергу з'явиться вода при протіканні. Коли вода потрапляє на контакти, між ними утворюється слабкий електричний струм, і датчик спрацьовує. Слабка сторона датчика протікання в тому, що він не може зафіксувати протікання, поки вона не призведе до затоплення. Цього недоліку позбавлена система, яка розпізнає протікання, аналізуючи витрату води, однак такі системи стоять в десятки і навіть сотні разів дорожче систем, що працюють на датчиках. Проте, датчики здатні забезпечити ефективний захист майна від пов'язаного з протіканням шкоди.



Рис. 8. Датчик протікання

Датчик диму, детектор диму - охоронний сповіщувач, що зазвичай є частиною системи безпеки приміщення. (рис. 9).



Рис. 9. Датчик диму

Димер (рис. 10) – пристрій, що дозволяє плавно або східчасто регулювати потужність, напругу або струм, що подається на пристрій, зменшуючи або збільшуючи яскравість лампи.



Рис. 10. Димер

Електронні блоки управління, найчастіше використовуються для контролю клімату (рис. 11), налаштування сцен, логіки.



Рис. 11. Електронний блок управління кліматом

Висновки.

1. Розглянуті основні види систем автоматизації приміщень.
2. Визначені переваги та недоліки централізованих, децентралізованих та комбінованих систем автоматизації.

3. Визначені переваги та недоліки провідних та бездротових систем автоматизації.

4. Розглянуті системи автоматизації з відкритим та закритим протоколом передачі даних, їх переваги та недоліки.

5. Розглянуті основні датчики що використовуються в системах розумного будинку

Список литературы

1. https://www.smarthouse.ua/umnyj_dom.html
2. <https://www.5smart.ru/page/kak-rabotaet-umnyy-dom>
3. <https://ab-log.ru/smart-house/ethernet/megad-328>
4. <https://tech-house.su/umnyj-dom-s-chego-nachat/>.

References (transliterated)

1. https://www.smarthouse.ua/umnyj_dom.html
2. <https://www.5smart.ru/page/kak-rabotaet-umnyy-dom>
3. <https://ab-log.ru/smart-house/ethernet/megad-328>
4. <https://tech-house.su/umnyj-dom-s-chego-nachat/>.

Поступила (received) 21.09.2020

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Макеєв Сергій Олегович (Макеєв Сергей Олегович, Makieiev Serhii O.) – магістр, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», кафедра електричних апаратів; тел.: (067) 593-26-30; e-mail: sergeymakeev1997@gmail.com.

Вировець Сергій Валерійович (Вывоец Сергей Валерьевич, Virovets Serhii V.) – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», старший викладач кафедри електричних апаратів; тел.: (057) 707-68-64; e-mail: vsv_2007@ukr.net.