

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет електроніки та інформаційних технологій

Кафедра наноелектроніки та модифікації поверхні

**Кваліфікаційна робота магістра**

Зі спеціальності 153 – «мікро- та наносистемна техніка»

на тему:

«Застосування мікроелектроніки в створенні розумного будинку»

Студент гр. ФЕ.м-01

Я.М. Левченко

Науковий керівник,  
ддоцент

В.М. Борисюк

Суми – 2021

## Реферат

Об'єктом дослідження магістерської роботи є застосування мікроелектроніки в створенні розумного будинку.

Мета роботи полягає у визначенні характеристик і структур досліджуваних матеріалів, та аналізу практичної частини.

Під час виконання роботи використовувалися: обробка матеріалу , та робота з програмним забезпеченням , для створення проекту «Розумний дім».

Робота складається з 4-х розділів, де:

- в 1-му розділі описується що собою представляє система «Smart Home»;
- в 2-му розділі описується практична частина, а саме Моделювання коефіцієнта готовності системи «Розумний будинок», також був створений проект будинку
- в 3-му розділі проведено аналіз основних правил техніки безпеки при роботі за персональним комп'ютером.

Робота викладена на 45 сторінках, робота містить 11 рисунків, 1 таблицю та список цитованої літератури із 41 джерела.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДАТЧИК, РОЗУМНИЙ БУДИНОК, СИСТЕМА, КЕРУВАННЯ**

## Зміст

Вступ	4
Розділ 1.Огляд літератури	6
1.1 Що собою представляє система «Smart home»	6
1.2 Як працює система розумний будинок?	12
1.3 Інтелектуальне керування будинком. "Розумний дім"	13
1.4 Переваги розумних будинків	20
1.5 Недоліки розумних будинків	22
1.6 Розумний дім - теорія та реалізація на базі стандарту X10	25
1.7 Технології передачі сигналів X10	27
1.8 Isteon: розумний будинок своїми руками	29
1.9 Протоколи зв'язку Isteon	30
Розділ 2.Практична частина	32
2.1 Моделювання коефіцієнта готовності системи «Розумний будинок»	32
2.2 Проект «Розумний будинок»	37
Висновок	42
Список літератури	43

## Вступ

Кожного року розвиток електроніки стрімко йде в перед. Здавалося б, ще 15 років тому навіть пара сучасних телевізорів була далеко не в кожній квартирі. Зараз вже мало кого здивує наявність трьох-чотирьох телевізорів, супутникового телебачення, і це ще крім комп'ютерної та побутової техніки. Думаю, багато хто вже не раз стикався з проблемою пошуку потрібного пульта для одного з компонентів електронного зоопарку або з багатогодинними пильнуваннями над інструкціями в пошуках шляху правильного підключення різних електронних компонентів один до одного.

Системи класу «smart home» призначені для того, щоб спростити людям використання технологічною частиною будинку, і надати елементарний і похvatний інтерфейс управління в ідеалі, всією електронікою будинку. Однак керування мультимедійною апаратурою – це тільки невелика часточка того, що можливо буде в цій системі будівництва «розумних будинків», які керують у свою чергу освітлювальною, вентиляційною, системою кондиціонування та охоронними системами, вимагають набагато комплекснішого підходу, головне завдання якого – мінімізувати витрати на виконання робіт, та спростити життя людям, які мають проблеми зі здоров'ям, такі будинки дадуть змогу користуватися всіма технічними частинами будинків без ніяких проблем, та без допомоги інших людей.

В даній дипломній роботі було розглянуто більш-менш новий метод застосування електроніки та штучного інтелекту в створенні розумних будинків. Були проаналізовані особливості процесу створення та проектування будинку, були розглянуті більшість електронних девайсів, які застосовуються в проекті smart home. Було створено програмний код, за допомогою якого можливо буде запрограмувати контролер, та користуватися всіма девайсами, які можна буде підключити до смартфона.

Зацікавленість до аналізу цієї теми не випадкова, через те що з одної точки зору вона пов'язана з основними проблемами фізики, електроніки та

штучним інтелектом. З іншого боку, інтерес до створення розумних будинків пов'язана з пошуком нових незвичних методів аналізу електронної структури і майбутніх розробок, які в найближчому майбутньому з'являться в нашому повсякденному житті.

Розумний будинок представляє собою мережу приладів, що об'єднує контрольний пристрій, керування цією бездротовою павутиною здійснюється прямо з пульта, або зі смартфона чи то планшета користувача. Те, що здавалося спочатку дивом і незрозумілим чином майбутнього, стає попростому ще однією стороною повсякденного життя.

Результати, які були проаналізовані з збільшують зацікавленість до подальших експериментальних і теоретичних досліджень та до аналізу системи smart home з якою в майбутньому зіткнеться більшість людства.

На даний час аналізують нові можливості і перспективи застосування бездротового управління приладів, систем, які полегшують буття людства, і дають більшу змогу людям, витратити і так дорогоцінний свій час, на інші важливі етапи свого життя. Ми зараз маємо змогу жити в розумних будинках, вже з легкістю можемо придбати автомобіль, який довозе вас з пункту а в пункт б, не прикладаючи ніяких зусиль, наш Світ розвивається, цією роботою я хочу внести свій невеличкий внесок, в цей масштабний проект.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### **Що собою представляє система “SMART HOME”**

Перш за все треба визначитися , що таке розумний будинок. Розумний будинок – це мережа приладів, яка контролюється на відстані за допомогою смартфона , або іншою технікою керування цією бездротовою павутиною здійснюється прямо зі смартфона або планшета користувача цієї системи. Те, що здавалося у минулому дивом і незрозумілим, стає по-простому ще однією стороною повсякденного життя.

Smart home – це така автоматизована система , яка представлена собою , як управління, світлом, опаленням, та іншими процесами які відбуваються в будинку. Цю систему можна налаштовувати під себе , та вносити різні модифікації за власним бажанням, Розумний будинок має зазвичай власну екосистему, яка забезпечує злагоджену роботу всього будинку.

Мета всього комплексу представляє собою , злагоджену роботу всієї підсистеми будинку. Це рішення дозволяє запобігти створенню конфліктів , при роботі всього мережевого комплексу приладів. Як приклад можна сказати те , що кондиціонер не буде виконувати свої функції , так як приміщення буде нагріватися за допомогою системи тепла підлога. Ця система дає змогу керувати будинком так , як забажає власник, любі капризи будуть виконані системою , такі , як: регулювання освітленості в кімнаті , відкриття\закриття жалюзів , та навіть приготування кави на ваш смак.

Безліч відомих компаній гігантів таких як , гугл або самсунг , щільно займаються цією тематикою , а свій акцент вводять на створення пристроїв для автоматизація приладів в розумних будинках. До двадцятих років, цього століття, обсяг створення таких систем досягали великих чисел , більше 60 мільярдів доларів. Це все завдяки прориву якості смартфонів на арені новітніх

технологій. Смартфон має безліч новітніх функцій які дають змогу їх налаштувати на управління «смарт хоум».

Електронна сім'я приладів , які між собою працюють як годинник і доповнюють себе , за допомогою бездротової мережі , можу управлятися за мільйони світових років від самого будинку. Сигнал буде проходити на великих відстанях , без всіляких проблем , бо ми маємо гарний інтернет зв'язок майже в усіх куточках землі.

Більшість програм для керування розумними будинками пишеться під певну систему та прохань власника будинку, всі ці програми пов'язані з керуванням всіх датчиків будинку, таких як освітлення , мікроклімат , та інше.

З давніх давен , тобто з кінця 70-х років компанія яка знаходилася в Шотландія робить функціональний прорив в сфері програмування та штучного інтелекту , та створює так званий протокол зв'язку під назвою X10. Так звана розробка дозволяє всім приладам , які підключенні до однієї системи , взаємодіяти між собою за допомогою контроллера. Більшість приладів , які були використанні , в цій системі, це я різного виду датчики , і вони являли собою безпосередньо роль приймачу сигналу, а такі прилади як пульти та комп'ютери були так званими передавачами сигналів.

Для того щоб , включити кавоварку , чи змінити яскравість освітлення , я певній кімнаті будинку, то для цього треба лише відправити команду приймачу , і приймач отримає повідомлення у вигляді програмного коду , який має такі данні:

- Повідомлення про надходжену команду;
- Певний код для виконання функції, який отримав датчик. ;
- Сам код розшифровується , я виконує свою команду, таку як ввімкнення світла

Все це створюється за лічені секунди , а цей прототип був першим в своєму роді, і він має значні обмеження, по перше данні обмінювалися лініями зв'язку , які на той час були ненадійними , це все через те що, заважав так званий «шум» від електричних пристроїв які були підключенні до цієї системи. Система X10 реагувала на ці перешкоди, та зчитували їх , як команди, на які не могла стабільно функціонувати, і не могла зчитати необхідну команду.

На даний час система протоколу X10 вже не так широко використовується , зараз з'являються нові технології , які праують за допомогою WiFi та блютузз, робота з допомоги безпроводних система набагато якісніша , ні це було колись.

Ці протоколи давали тільки змогу користуваннями прототипними технологіями , перш за все для простих систем. Компанія X10 була одним із перших постачальників цих технологій. Розглянемо деякі приклади так продуктів , якими ми вже користуємося давно:

- Камера: фіксує та зберігає відео трансляції , і керується зі смартфона, та дає власнику наглядати за своєю територією;
- Клімат контроль: для розумних будинків дають керувати екосистемою приміщень, на великих відстанях;
- Лампи : дозволяють змінювати освітлення будинку прямо зі смартфона;
- Датчики руху: призначений для контролю за безпекою будинку , та за керування освітленням, та іншими функціями.;
- Електричні замки: дають змогу контролювати всі приміщенні прямо зі смартфона.



Зараз все це можна придбати без всіляких проблем, в магазинах електроніки або в інтернеті. Найголовніше це те, що треба визначитися, який тип технологій треба буде використовувати. Пристрої, які мають однакові технології будуть працювати в одній системі, не зважаючи на виробника. При проектуванні «смарт хоум», потрібно врахувати різні нюанси, щоб в подальшому не виникало проблем різного типу.

Майже всі розумні будинки використовують безтотову мережу, так як, це більш практично та дає більшу гнучкість у розміщенні пристроїв, однак це ще не гарантує того що, не будуть виникати різні перешкоди. Інший прототип системи це є Insteon, ця система пропонує використовувати радіохвилі для управління системою. Якщо команда не може прийти одним способом, то використовують альтернативу, тоді Insteon, може працювати на різних системах передачі даних. Вся система працює як одне ціле, за одним винятком, те що повинно бути джерело я приймач сигналу. В результаті, чим більше буде підключено пристроїв протоколу Insteon, то швидше будуть проходити команди.

Розглянемо докладніше типові функції:

- Освітлення виконується за допомогою команд, які прописані в програмному коді, ввімкнення або вимкнення світла, регулювання яскравості, контроль потужності ламп, все це дозволяє раціонально використовувати ці функції
- Управління розетками дає змогу подавати або не подавати живлення, завдяки цим розеткам можна керувати електричними пристроями, які підключення до цієї мережі. Зі смартфона можна знеструмити живлення всього будинку, якщо це колись знадобиться, такі розетки мають забезпечувати цілісність електроприладів, якщо будуть такі проблеми, як коротке замикання, чи щось інше.

- Керування , замками , дверями, воротами , а в будинку це жалюзі вікна та інше.
- Відправка повідомлення у разі виникнення несанкціонованого проходу в будинок чи на територію , власник моментально буде попереджений.
- . Ця система дозволяє керувати всією мультимедією , яка знаходиться в будинку , Регулювати гучність звуку , ще ця система дозволяє керуватися системою войс, яка за допомогою вашого голосу виконує ті команди, на які запрограмовано будинок.
- Смартфон можна назвати пультом ду, так як вся система будинку працює за допомогою мережі інтернет , то ни не маємо ніяких проблем , щоб зі смартфона вмикати або вимикати ті чи інші функції.
- Це універсальна система яка моніторить : вологість, сухість , температуру та інші чінники будинку, та слідкує за оптимальним мікрокліматом , який потрібен для людини. Ця система включає ще в себе керування вентиляцією та опаленням.

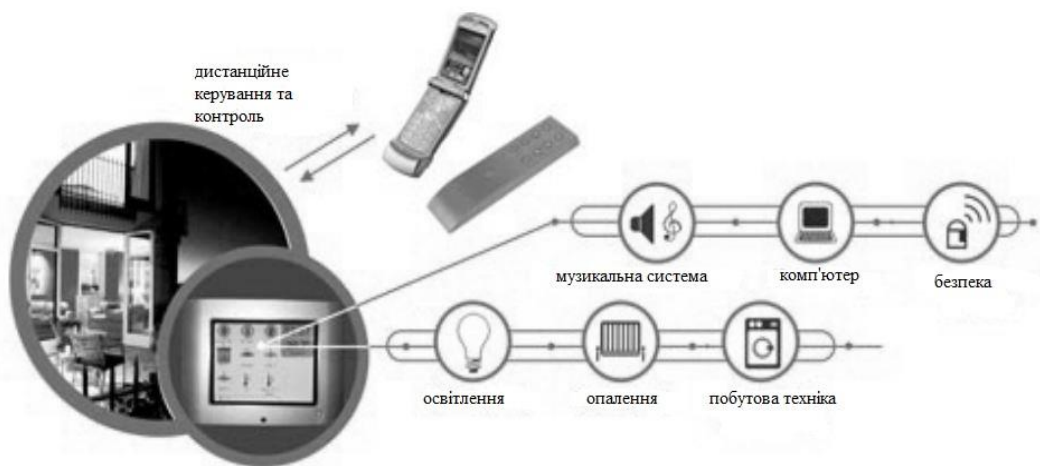


Рисунок 1. Приклад організації взаємодії систем

Розумний будинок вільно інтегрується у загальну систему інтелектуальної будівлі. Це дозволяє тримати під контролем аварійні ситуації (затоплення, пожежу, охорону), стан устаткування температури та інші параметри всіх автоматизованих апартаментів в одному диспетчерському пункті. З квартири або номера можна викликати необхідні служби. З комп'ютера до диспетчерської окремі помешкання переводять у режим «відсутності господарів» або попередньо готуються до приїзду мешканця.[1-8]

## Як працює система розумний будинок?

В основу діяльності комплексу покладено положення ієрархії. Головний компонент структури – контролер. Вузол забезпечує злагоджену роботу пристроїв, стежить за виконанням складних сценаріїв і підтримує зв'язок між учасниками ланцюга.

Щоб запобігти небажаному інциденту в підпорядкуванні контролера є різні датчики. Вони сигналізують про виникнення задимлення, протікання або будь-який інший проблеми, яка загрожує цілісності житла.

Окрім цього, розрізняють такі складові системи розумного будинку як:

- Група механізмів, що відповідає за виконання команд системи, яка формує їх на підставі показань датчиків.
- Пристрої управління. Прилади, що сприяють комфортному користуванню розумним будинком.
- Інтегроване устаткування та веб-сервіси. До даної групи належать відеокамери, мультимедіа, периферія. А також пульти дистанційного управління що полегшують процес взаємодії.

Кожнісінький прилад запрограмовано як на передачу, так і на прийом сигналу. коли якийсь пристосування виходить з ладу, його функції бере на себе другий співучасник системи

## Інтелектуальне керування будинком "Розумний дім"

Розглянемо цю технологію на прикладах.

"Розумний будинок", має низку відмінностей від вимикачів, розеток, ламп, як радянський телевізор з ручками перемикачів відрізняється з сучасним, оснащеним пультом дистанційного керування. скажімо зовнішній вигляд інтелектуального вимикача майже подібний із типовим. Незважаючи на це, однією кнопкою дозволено як включити - вимкнути, так і змінити яскравість, нині немає необхідності протягувати безліч проводів і встановлювати декілька вимикачів, щоб забезпечувати включення ламп у люстрі групами чи то вмонтовані в стелі або стіни групи світильників. Навіть при установці подвійного вимикача, світло може стати яскравим наполовину, та його можна вимкнути. Що стосується інтелектуального вимикача, стає досяжним вмонтувати 12 рівнів регулювання яскравості від нуля до повної потужності.

Інтелектуальний вимикач відрізняється від пристроїв плавної зміни яскравості світла. З'являється перспектива керувати яскравістю світла, не відходячи від місця перебування, скажімо зручно розташувавшись на дивані. Головна умова, щоб поблизу була розетка, до якої приєднано багатоканальний вимикач – міні контролер, котрий може успішно керувати й іншими електроприладами – кавоваркою, нагрівачем, праскою.

При проектуванні «Розумного будинку» для передачі сигналів керування можуть застосовуватися вже прокладені дроти від розеток і світильників, принаймні розумніше і функціональніше в стадія експлуатації або нарощування системи мати прокладений на момент будівництва, нарівні з іншими інженерними мережами, спеціальний кабель - шину. присутність якої дозволить оновлювати систему всім, що буде необхідно без колосальних витрат на перепроєктування та ремонтні роботи.

Ще одним зручним у плані комфорту та економії є датчик руху. Якщо його вмонтувати, світло може вмикатися самостійно під час руху людини на дистанції 6-8 метрів. Через якийсь час датчик подасть сигнал вимкнення світла. У свою чергу датчик легко запрограмувати на включення світла, коли стемніє. Ще одна позитивна сторона – датчик може працювати автономно від батарейок, тому не потрібно прокладати додаткові дроти.

Відчутно додасть комфорту універсальний пульт, який саме придатний замінити окремі – для телевізора, стереосистеми, відеомагнітофона, DVD-програвача тощо. Універсальний пульт може здійснювати керування всією апаратурою, встановленою та придбаною надалі. Така функція вимагатиме застосування ще одного пристрою – релейного модуля, схожого на трійник. Електроприлади, якими прийдеться керувати, приєднуються до релейного модуля.

Щоб здійснювати віддалене керування приладами, потрібен телефонний контролер, який можна використовувати і як звичайний контролер - він дозволяє керувати 10 приладами по телефону і 8 приладами від кнопок. Доступ до керування захищений кодом.

Розглянемо зразок якщо встановити в котельні декілька датчиків та контролер, власник отримає нові можливості: увімкнення/вимкнення котла за програмою, а також на відстані. Також контролер здійснюватиме контроль і за тиском газу, і за наявністю солярки, і за тиском рідини — адже зазвичай у системі стоїть автоматичний клапан випуску повітря, а з повітрям йде і водяна пара — тиск у системі падає, а контролер вчасно дасть команду клапану додати води до системи. Всі ці функції можливі при встановленні необхідної кількості датчиків, за допомогою яких контролер здійснюватиме збір інформації.

Контролер може полегшити полив газону. В даному випадку треба оснастити систему поливу датчиком вологості, дощу та температури; людина зможе не хвилюватися про відсутність дощу, газон буде политий, як необхідно, після заходу сонця. Коли погода дуже спекотна – то полив буде

здійснено і перед сходом сонця. Той самий контролер може включати/вимикати насос фонтана.

Управління не заборонено проводити над батареями опалення. Можливе оснащення датчиком квартирки – при їх відкритті не опалюватиметься вулиця. Якщо терморегулятори на батареях опалення вже є, іншими словами спеціальні накладки на терморегулятори. Якщо терморегуляторів немає, необхідно встановлювати керовані клапани, які включатимуть і вимикати потоки теплоносія через батареї. Але в цих ситуаціях досить необхідно простягати дроти. Зрозуміло, зручніше було б спроектувати все без дротів, але в найближчій перспективі це нереально.

А ось при необхідності високого ступеня надійності роботи та керованості всіх вузлів та агрегатів, нарощування комплексу керованого обладнання при збереженні всіх діючих систем та параметрів – найефективніший засіб – прокладання кабельної системи.

Строк служби кабельної системи «Розумний дім» можна порівняти з терміном експлуатації самого будинку. Щоб здійснити цю задумку водночас з прокладанням інженерних систем, доведеться в кожному кімнаті, до кожної розетки та вимикача протягнути спеціальну кручену пару проводів з місця, де стоятиме комп'ютер, потім у кожній кімнаті прийдеться зробити телефонну розетку, щоб згодом підключити до домашньої АТС, а до неї ж домофон, керування замком. Виграшно провести цю телекомунікацію восьмижильної кручений парою. Телевізійний кабель му сить бути якомога вищої якості і найкраще його підключити до розетки.

Що стосується силового кабелю, то найрозумніше на кожному поверсі передбачити місце для шафи і з кожної групи розеток, від кожного вимикача, а також з кожної групи світильників протягнути трижильний кабель прямо в шафу, без будь-яких з'єднань у кімнатах.

У всякому разі, якщо передумати проектувати «Розумний будинок», шафа дасть можливість з'єднати дроти класичною схемою з вимикачем, який просто розмикає лінію фази. Натомість у майбутньому дана геометрія

проводки дозволить швидко повернутися до ідеї «Розумного дому» та здійснити її.

Витрати на прокладання системи кабелів, встановлення датчиків та контролерів, а також монтаж та запуск системи «Розумний дім» можна порівняти за ціною з автомобілем гарного класу. І яка б схема розрахунку витрат на використання «Інтелектуальної будівлі» не була б застосовною – система окупиться. Тому що збитки від крадіжки, пожежі, витоку газу або нападу на будинок набагато більше, ніж вкладення в оснащення будинку системи «Інтелектуальної будівлі».[9-10]

## СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОСВІТЛЕННЯМ

Об'єднує освітлювальні прилади, що знаходяться всередині будинку та на прилеглий до нього території в єдину мережу. Здійснює централізований та дистанційний контроль над освітленням. Система димування дозволяє регулювати яскравість свічення ламп. Існує можливість програмування та подальшого здійснення різних світлових сценаріїв, причому їх активація може бути автоматизована.

Регулювання освітлювальних приладів та сценаріїв здійснюється автоматично. Система стежить за технічним станом складових її пристроїв, контролює їхню взаємодію. Інтелектуальне управління освітленням дає змогу суттєво продовжити період експлуатації ламп та дозволяє заощадити до 40% електроенергії.



## СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ

Координує роботу кількох підсистем: кондиціонування, вентиляції та опалення, включаючи «теплу підлогу». Дає змогу підтримання заданих параметрів у всіх кімнатах будівлі, підсобних приміщеннях, льохах, лазнях, басейні. Робота системи автоматично регулюється на підставі аналізу даних, що надходять з різних детекторів, встановлених у приміщеннях та на вулиці.

Свідчення вуличних пристроїв дозволяють улагоджувати так зване «погодозалежне» управління, яке стрімко реагує на зміну погодних умов. Установка врядування підсистемами дозволяє дистанційно реалізувати контроль за їх функціонуванням та технічним станом, що значно скорочує видатки енергії.

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДОСТУПУ

Здійснює виборчу перепустку до будівлі. Може бути організована на основі механічних, електромагнітних чи біометричних пристроїв. Відповідає за роботу автоматичних гаражних та в'їзних воріт, інсталяція системи дає змогу запобігти несанкціонованому проникненню в будинок або в окремі його кімнати та приміщення.

## СИСТЕМА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

За допомогою датчиків контролює параметри середовища. При виявленні задимлення спрацьовує система оповіщення та пожежогасіння

устаткування дозволяє виявити загоряння, сповістити про нього і загасити пожежу, що почалася.

## СИСТЕМА ПОПЕРЕДЖЕННЯ АВАРІЙ

Поєднує детектори, що контролюють середовище інженерних комунікацій: датчики витоків газу або води, пошкодження електропроводки тощо. При виникненні аварійної ситуації система максимально швидко відключає несправну ділянку та сповіщає власника. Її застосування дозволяє мінімізувати наслідки від зародження аварійної ситуації та запобігти її подальшому розвитку.

## ОХОРОННА СИСТЕМА

Аналізує показання детекторів охорони: присутності, відкриття вікон чи дверей, розбивання скла. Можливе створення декількох зон, що охороняються, з різним приладовим оснащенням. У разі виявлення загрози система подає звуковий сигнал або реагує безшумно, надсилаючи інформування на охоронний пункт або власнику. Застосування такого комплексу надійно захищає будинок від несанкціонованого доступу.

## СИСТЕМА MULTIROOM

Комплекс призначений для розподілу відео та/або звукового сигналу від одного джерела по кількох кімнатах або по всій будівлі. Існує змога підключення обладнання до Інтернету, що дозволяє використовувати мультирум як органайзер, пристрій гучного зв'язку стаціонарного або мобільного телефону, засіб оповіщення електронної пошти.

## СИСТЕМА ЕНЕРГОКОНТРОЛЮ

Контролює технічний стан електромереж, виключає пікові навантаження на устаткування відповідає за відключення джерел живлення бездіючих приладів. Система підбирає оптимальні режими мінімального електроспоживання кожного працюючого устаткування.

Енергозберігаючий режим може бути запущений за певним сценарієм, який саме при необхідності редагується, у тому числі через віддалений доступ. Використання енергоконтролю дозволяє одержати максимально ефективне функціонування всіх систем «Розумного будинку», і при цьому суттєво заощадити енергоресурси.

## СИСТЕМА КОНТРОЛЮ РБ

Дозволяє орудувати всім обладнанням «Розумного будинку» з будь-якого зручного бездротового пристрою: універсального пульта, сенсорної панелі, мобільного телефону, планшетного або стаціонарного комп'ютера. Власник може будь-коли тримати під контролем свій «Розумний будинок», навіть якщо він знаходиться від нього за сотні кілометрів.

## СИСТЕМА ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ

Забезпечує повноцінний нагляд за зеленими насадженнями, що знаходяться на прилеглий до будівлі території. Виконує наперед написаний сценарій. У холодну пору року може підключатися функція «відтавання», що звільняє від льоду ганок, дренажні канавки, водостоки. Установка системи звільняє власника від турбот про прибудинкову територію.[11-15]

## Переваги розумних будинків

Проект розумний будинок створювався щоб спростити або полегшити життя людей. Такі будинки діють змогу контролювати різні процеси які знаходяться в будинку, контролювати освітленість чи то інші прилади , це навіть можна робити не встаючи з дивану. А якщо ви знаходитесь далеко від свого будинку, то це не проблема , навіть за тисячі кілометрів , є змога контролювати всі процеси , і не хвилюватися , що щось буде не так. Охоронна система будинку не дасть нікому в нього проникнути , а якщо будуть якісь надзвичайні ситуації, то розумний будинок зреагує, і зможе викликати як поліцію, так і пожежну безпеку.

Ось ще кілька прикладів цікавих можливостей:

- Освітлення шляху для нічних походів до ванної кімнати;
- Годування свійських тварин за розкладом чітко заданою кількістю корму;
- Налаштування телевізора таким чином, щоб діти змогли його дивитися лише у певний час;
- Нагрівання спальні перед підйомом із ліжка;
- Увімкнення кавоварки з ліжка.

Розумний будинок , можна вважати економнішим, це все можна вирахувати через те , що система слідкує за всіма електроприладами , та раціонально використовує освітлення, та навіть нагрівання води. Для людей з обмеженими можливостями , технологія розумного будинку подарує великі переваги , будинок зможе нагадати про прийом лікі , та слідкувати за раціоном людини. Якщо будинок буде пустувати декілька днів , то система в режимі

сон, і не будуть виконуватися різні маніпуляції, і в цілком буде економія цієї системи.

Як і інші пристрої, система «Розумний дім» має переваги, заради яких її варто встановити. Серед них:

- **Безпека.** Система повністю контролює приміщення. Якщо було здійснено незапланований доступ, то вона надішле повідомлення про це. У разі надзвичайних подій «Розумний дім» спробує їх запобігти, у тому числі виникнення пожеж. Він дозволяє спостерігати за тим, що відбувається в будинку з будь-якої точки світу.
- **Простота у використанні.** Вся система керується єдиним пристроєм. Найчастіше це мобільні телефони.
- **Гнучкі налаштування.** Система дозволяє підлаштовувати пристрої під себе, міняти їх функції. Також до неї можна додавати інші прилади в будь-який зручний час.
- **Економія.** «Розумний дім» знижує витрати на комунальні рахунки. Це пояснюється тим, що система вимикає пристрої, які не використовуються зараз. Відповідно навантаження на мережу знижується, а разом із нею і споживання електроенергії. Економія на освітленні може сягати 40%, але в опаленні 30%.
- **Автоматизація.** Більшість побутових предметів може бути підключена до «Розумного будинку». Відповідно, це дає можливість керувати ними в автоматичному режимі. Це значно заощаджує час.
- **Дизайн.** Всі елементи системи (кнопки, термостати, датчики, розетки, вимикачі) виглядають сучасно та стильно вписуються у будь-який інтер'єр.[16]

## Недоліки розумних будинків

Люди які не чули та не бачили , що собою представляє розумний будинок , відразу скажуть що це не практично, та дуже дорого, та жити в такому будинку вони не захочуть, в даній роботі було проведено багато плюсів системи, але є і негативна частина, але це вже з якого боку переглянути. Сама перша складність полягає в тому, що безліч людей різного віку , майже не користуються всіма можливостями новітніх технологій. Інший причина завдяки якій виникає , це те , що не всі зможуть звикнути то повністю автоматизованого будинку, є великий шанс, що це ускладнить життя людей.

В таких випадках можна поступити іншим чином, не викидати ідею про розумний будинок , а навпаки розпочати невеликі вдосконалення , та звикати но нової Ери життя. Для початку можна встановити систему мультимедіум, в одній із кімнати , та трішки розпочати свою адаптацію до таких новітніх технологій, та потроху звикати, що наше життя стрімко розвивається і в недалекому майбутньому прийдеться з цим технологіями дружити. Перед придбанням системи треба знайти спеціаліста, який вам порадить з чого краще розпочати. Це допоможе у виборі простих та надійних технологій для початку.

Найчастіше покупці смарт будинків , хвилюються за те, що можуть виникнути проблеми з безпекою будинку, в плані кібер атак. Хакери , на думку людей , з легкістю можуть ламати такі системи, але це не зовсім так , такі будинки мають віддаленні сервери які, при появі атак на систему будинку , можна заблокувати віддалений сервер, та його перезагрузити, але це на дає 100 відсоткову гарантію, що це не трапиться іншим разом, тобто цей чинник є великим недоліком системи.

Ще одним недоліком є те, що не всі електричні прилади, якими ми користуємося в повсякденному житті, мають змогу працювати разом з системою «смарт хоум». Ця проблема виникає тому що , виробники різних побутових пристроїв не готові переходити на новий рівень, так як більша частина людства не зможе використовувати ці технології. Поки ще не створено

єдиний стандарт для керування всіма електроприладами , знову ж таки впливає мінус цієї технології.

Так, як не крути, але недоліки також є. Хоча розцінювати їх як такі мають ті, хто вже активно використовує ці системи у своїх замських будинках. Серед мінусів «Розумного дому» варто зазначити:

- Висока вартість, не тільки необхідного для встановлення обладнання, а також витрати на монтажні роботи, налаштування, технічне та сервісне обслуговування. Варто звернути увагу на те, що необхідно ретельніше проаналізувати реальні відгуки користувачів подібних систем. Поспіх і довіра до реклами, згідно з якою витрати можуть окупитися через п'ять років після встановлення, насторожують. Тут важливо пам'ятати, що технічний прогрес дома не варто. Якісь функції через ті ж п'ять років стануть неактуальними або будуть кардинально вдосконалені.

- Монтаж допоміжних приладів як датчиків, сенсорів, проводів. На стадії будівництва будинку чи на момент останнього ремонту бажання на встановлення «Розумного будинку» могло ще не виникнути. А, значить, виникне додатковий клопіт, який не завжди може бути безпечним для здоров'я і життя людей;

- Важливо також передбачати витрати на джерело безперебійного живлення необхідної потужності. Він повинен витримувати навантаження, яке підключається до системи обладнання. Є ще один момент – його не поставиш у кутку житлової кімнати. Для таких пристроїв зазвичай наперед виділяється спеціальне приміщення. Наприклад, якщо це буде генератор, приміщення додатково звукоізольовують.

- Капремонт будинку, по суті, є неминучим, хоча з цього мінуса можна отримати кілька плюсів.

- Можуть виникнути проблеми інтегрування техніки, виготовленої різними виробниками. Якщо станеться поломка, відновити систему буде дуже складно.

- Технологія має здатність до швидкого морального зношування. Питання актуальності сучасної електроніки, яка стрімко вдосконалюється, особливо гостро постає, коли продавець «співає» про окупність системи, що встановлюється. Придбана за величезні гроші вже через півроку вона може вдвічі впасти в ціні.

- Незапланований перегрів може назавжди вбити «мізки» «Розумного дому».[17]



## Розумний дім - теорія та реалізація на базі стандарту X10

X10 міжнародний стандарт для зв'язку приладів, які використовуються в домашній системі. Цей стандарт являє собою протокол передачі сигналів, працювала ця система при підключенні до електромережі, ця система являється прототипом новітніх систем керування будинками. Ця мережа має змогу об'єднати до 256 груп пристроїв.

Пристрої, які використовувалися завдяки цим протоколам можна розділити на групи, по-перше це контролери та модулі управління. Контролер відповідає за генерацію команд, які посилає система.

Виконавчий модуль в житті цієї системи, просто виконує команди які, передає контролер, або інший пристрій, керує ще побутовими пристроями які, можуть в тандемі працювати без всіляких перешкод, може буди розумним вимикачем. Найбільш поширені модулі, ламповий тип, та приладовий тип.

Лампові модуля це просто- на просто тиристорні регулятори, які мають невеликі функції, такі як, вімк\вимк світла і тому подібне. Приладові модулі, це такі, що мають електромагнітне реле для перемикування живлення, і зовсім не призначені для плавного регулювання потужностей світла чи іншим моментів систем.

X10 включає в собі такі функції:

- . Передавач має змогу відправляти свої коди та команди у форматі протоколу X10 по електромережі. Такими пристроями можуть бути таймер, який можна запрограмувати, та інші пристрої.
- Приймачі працюють за допомогою команд протоколу, можуть регулювати світло, кожен приймач має селектор для установки адресу, тобто 16 можливих кодів модуля, та 16 одів будинку, тобто всього 256 різних адрес. А якщо декілька приймачів матимуть один і той

адрес, то це не біда, в такому випадку вони будуть керуватися одночасно.

- Трансівери приймає радіо або інфрачервоний сигнал, і передає їх в систему.

- Пульти ДУ – забезпечують дистанційне керування

- Лінійне обладнання. Таке обладнання потрібне для безпеки та надійності системи. Обладнання можна і не використовувати, але падай тоді відсоток нормальної роботи системи.[18]

## Технологія передачі сигналів X10

X10- протокол зв'язку передавачів та приймачів , шляхом передачі та прийому сигналів по мережевим лініям(мережа електроживлення) Ці сигнали являються ВЧ – імпульсами , які містять закодовану інформацію.

Такі імпульси представлені у вигляді пакетів змінної напруги з амплітудою , та частотою 120 КГц, і тривалістю 1 мс, і це визначає бінарну одиницю, та бінарний нуль.

Одиничний біт проходить у вигляді трьох імпульсів, інтервал яких дорівнює 3,33 мс, і це відповідає нулям трьох фаз електричної мережі.

Для передачі протоколу зв'язку потрібно мати 11 періодів напруги. Перші два періоди відповідають за стартовий код, наступні 4 передають код будинку, а останні 5 передають код приладу, або код функцій.

Цей код має : початковий код + код приміщення+ кінечний код) завжди зв'язок передається безперервно. Між двома блоками команд , має бути присутній «таймінг» в три цикли силової напруги.

Початковий код, це унікальний код , який завжди має одне і теж значення 1110 і його функція доповнювати біти у суміжних періодах , простими словами біт передається через нуль , на кожен перехід силової напруги.

- - NAIL запит який передається передавачам у зоні покриття. Це дозволяє отримання відповіді Nail Acknowledge.
- - У кодї функції Pre-Set Dim, код становить блок із 5 біт {D8H8H4H2H1}, що визначає абсолютний рівень димера.
- - Функція Extended Data Передає послідовні біти різної довжини , який в свою чергу передає данні після цифрового перетворення. Код функції передається без перерв.

Функція `Extended Code` еквівалентна `Extended Data`: Ця функція дозволяє розробникам використовувати більше ніж 256 наявних кодів.

## **Insteon: розумний будинок своїми руками**

Стандарт Insteon завдячує своєю появою фірмі Smartlabs. У 90-ті роки вона займалася реалізацією рішень для автоматизації будинку під брендом Smarthome. Здебільшого це були продукти для платформи X10, яка відома своєю неспішністю і невисокою надійністю. До початку 2000-х в Smartlabs дійшли висновку, що стандарт X10 не здатний повністю задовольнити необхідність клієнтів, а бездротові технології, що набирають на той час популярність, були вважалися складними і недостатньо надійними. В результаті компанія почала розробку власного протоколу зв'язку, який надалі отримав ім'я Insteon.

На створення протоколу та стартової лінійки устаткування пішло понад п'ять років, але результат себе виправдав: Insteon почав швидко завойовувати американський ринок, відтісняючи конкурентів. Однак стандарт не поспішав виходити за межі рідного материка. Підкорення нових горизонтів від імені Європи, Австралії та Нової Зеландії відбулося не так давно. При цьому під чужі для Insteon умови були адаптовані лишень необхідні пристрої. Як наслідок, у США перелік запропонованого обладнання поки що в рази більший, ніж у Європі.

На сьогоднішній день лівова частка гаджетів, сумісних із новим стандартом, випускається під двома брендами – Insteon та Smarthome. Обидва належать до Smartlabs. Сторонні виробники, які бажають займатися випуском Insteon-сумісних пристроїв, мають використовувати комунікаційні чіпи від Smartlabs. У цьому плані стандарт схожий на Z-Wave. Очевидний плюс такого підходу – відсутність проблем із сумісністю.[20]

## Протокол зв'язку Isteon

У чому секрет успіху Isteon? Протокол є простим і водночас надійним, що стало можливим завдяки низці особливостей. Почнемо з того, що для обміну даними між Isteon-пристроями використовується як дротовий, так і бездротовий зв'язок, причому вони застосовуються одночасно, дублюючи один одного.

Як перше середовище передачі сигналів виступає електропроводка будівлі, подібний підхід лежить в основі стандарту X10, проте, у випадку Isteon пропускна здатність з'єднання значно вище. Як наслідок, новий протокол не має проблем із затримками, властивими конкуренту. Сигнал передається на частоті 131,65 КГц і створює перешкод у роботі повсякденних пристроїв. Примітно, що Isteon та X10 можуть співжити в рамках однієї електромережі. дужче того, у комунікаційні чіпи від Smartlabs насамперед закладено можливість роботи з X10-пристроями, але ця функція не завжди реалізується у кінцевих продуктах.

"Бездротова" складова Isteon реалізована за допомогою радіозв'язку: європейські пристрої спілкуються на частоті 869,85 МГц, американські - на 915 МГц. На відкритому повітрі «дальнобійність» з'єднання сягає 50 метрів, у приміщеннях це значення зменшується у кілька разів. Енергоспоживання бездротових модулів дуже мало, що дозволяє створювати датчики з живленням від батареї.

Величезною перевагою Isteon є підтримка пористої топології мережі, причому це актуально як для «провідної», так і для «бездротової» частини. Кожен гаджет є одночасно і приймачем і передавачем сигналу. Отримавши пакет по будь-якому каналу, Isteon-пристрій автоматично дублює ці дані, пересилаючи їх всім побратимам в зоні досяжності. Таким чином, два елементи мережі, розташованих у різних кінцях приміщення, можуть без проблем взаємодіяти один з одним, використовуючи проміжні гаджети як

посередники. Слід зазначити високу надійність такої системи: ймовірність, що пакет загубиться, дуже мала. Примітно, що навіть бездротові датчики можуть виступати в ролі повторювачів, щоправда, за умовчанням ця функція зазвичай відключена з метою економії заряду.

На відміну від своїх основних конкурентів від Z-Wave і ZigBee, Insteon дозволяє побудувати мережу без використання центрального контролера. Подібний пристрій мати бажано, але не обов'язково: скажімо, датчик руху та групу з кількох Insteon-лампочок можна пов'язати безпосередньо. Для цього навіть не потрібно використовувати якесь програмне забезпечення: магія здійснюється за допомогою однієї єдиної кнопки «Set» на корпусі сенсора.

Insteon практично не накладає обмежень на кількість пристроїв у мережі: теоретично, зібрати до купи можна до 16,7 мільйона гаджетів. Відомий випадок практичної реалізації системи, в якій брало участь близько 2000 пристроїв, і жодних збоїв чи серйозних затримок у ній не спостерігалось.[21]

## Розділ 2

### Практична частина

#### МОДЕЛЮВАННЯ КОЕФІЦІЄНТА ГОТОВНОСТІ СИСТЕМИ «Розумний будинок»

Система «розумний дім» повинна функціонувати цілодобово та безперервно протягом приблизно десяти років. За цих умов система має мати високу надійність. Один із показників надійності-коефіцієнт готовності, який розраховується виходячи з номенклатури пристроїв, що входять в систему. Визначимо коефіцієнт готовності системи

- Припустимо, що в систему входять такі датчики:
- - Датчик руху,
- - Присутності об'єктів на території,
- - Світла,
- - Температурного режиму,
- - Сигналізація,
- - Звуку,
- - Відкриття дверей та вікон,
- - Протипожежні датчики,
- - Витікання газу,
- - Сигналізація,
- - Дистанційний контроль над розетками.

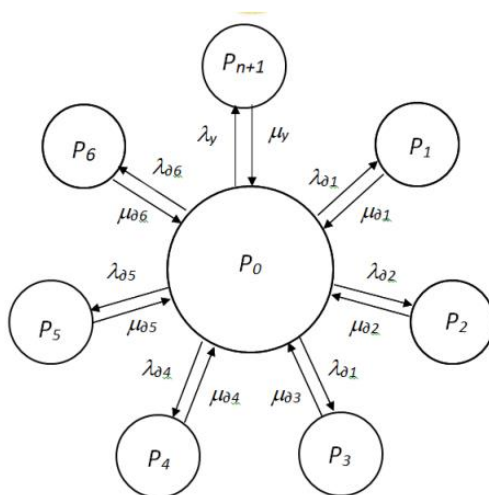
При відмові одного з датчиків вважаємо, що система «розумний будинок» не виконує свої функції. Показники надійності цих датчиків зведені у табл. 1.



Показники надійності датчиків, що входять до системи «розумний дім»

№	Тип датчика	Кількість	Служба $T_{pi}$ роки	Заміна $a_i$ хвилини	$\frac{T_{pi}}{a_i} c$
1	Voice control	8	5	20	$5,7 \times 10^{-6}$
2	Відкриття дверей , вікон	18	4	20	$14,2 \times 10^{-6}$
3	Світловий	5	7	15	$3,5 \times 10^{-6}$
4	Клімат контроль	5	2	5	$3,8 \times 10^{-6}$
5	Сигналізація	2	2	5	$3,8 \times 10^{-6}$
6	Мультимедія	10	8	15	$3,3 \times 10^{-6}$
7	Вентиляція	12	2	5	$4,7 \times 10^{-6}$
8	Протипожежний	4	10	10	$1,9 \times 10^{-6}$
9	Витікання газу	3	3	10	$4,4 \times 10^{-6}$
10	Сигналізація	3	10	30	$5,7 \times 10^{-6}$
11	Моніторинг системи	5	2	5	$3,8 \times 10^{-6}$

Для визначення коефіцієнта готовності складемо графік станів (рис. 2).



Працююча система «розумний дім» може опинитися в наступних станах:  $X_0$  всі елементи системи у справному стані, несправності відсутні;  $X_1$ -датчик номер один несправний, система простоює;  $X_n$  - n-й датчик вийшов з ладу, замінюється, система простоює;  $X_n + 1$  - керуючий пристрій відмовив, відновлюється.

Позначимо  $\lambda_{д1}, \lambda_{д2} \dots \lambda_{дn}$ - інтенсивності відмов першого, другого, n-го датчика;  $\lambda_y$  - інтенсивності відмов керуючого пристрою;  $\mu_{д1}, \mu_{д2} \dots \mu_n$ - інтенсивності заміни першого, другого, n-го датчика;  $\mu_y$  - інтенсивності відновлення керуючого пристрою  $P_0, P_1, P_2 \dots P_n, P_n + 1$  - ймовірності знаходження системи в станах  $X_0, X_1, X_2 \dots X_n, X_n + 1$ .

Стан  $X_0$  - початковий стан, а інші - кінцеві. Якщо система потрапляє в один із цих станів — робота припиняється, система «розумний дім» простоює. Система диференціальних рівнянь має вигляд:

$$\left\{ \begin{aligned}
 \frac{dP_0(t)}{dt} &= -\lambda_{д1} P_0(t) - \lambda_{д2} P_0(t) - \dots - \lambda_{дn} P_0(t) - \dots - \lambda_{дn+1} P_0(t) + \\
 &+ \mu_{д1} P_1(t) + \mu_{д2} P_2(t) + \dots + \mu_{дn} P_n(t) + \mu_y P_{n+1}(t); \\
 \frac{dP_1(t)}{dt} &= \lambda_{д2} P_0(t) - \mu_{д1} P_1(t); \\
 \frac{dP_2(t)}{dt} &= \lambda_{д2} P_0(t) - \mu_{д2} P_2(t); \\
 \dots &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 \frac{dP_n(t)}{dt} &= \lambda_{дn} P_0(t) - \mu_{дn} P_n(t); \\
 \frac{dP_{n+1}(t)}{dt} &= \lambda_y P_0(t) - \mu_y P_{n+1}(t); \\
 1 &= P_0(t) + P_1(t) + P_2(t) + \dots + P_n(t) + P_{n+1}(t).
 \end{aligned} \right.$$

(1)

Відмовлення та відновлення системи утворюють характеристики надійності. Період режиму, що встановився, настає досить швидко, тому



$$P_0 = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^n \frac{a_{di}}{T_{pdi}} + \sum_{j=1}^n \frac{a_{y}}{T_y}} \quad (5)$$

Коефіцієнт готовності системи «розумний будинок» визначається як сума ймовірностей знаходження системи у працездатних станах. Тільки  $X_0$ — працездатний стан, тому коефіцієнт готовності системи «розумний дім» дорівнює:

$$K_r = P_0 = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^n \frac{a_{di}}{T_{pdi}} + \sum_{j=1}^n \frac{a_{y}}{T_{pyj}}} \quad (6)$$

Розглянемо систему «розумний будинок», до складу якої входить 8 датчиків Voice control, 18 Відкриття дверей , вікон, 5 датчиків освітлення, 5 датчики клімат контролю, 2 сигналізації, 10 датчиків мільтимедії, 12 вентиляції, 4 протипожежні датчики, 3 датчики витoku газу, 3 датчики сигналізації, 5 моніторингу системи. Час роботи датчиків до зносу отримано розрахунковим шляхом та наводиться у табл. 1. Час безвідмовної роботи керуючого пристрою – 10 років. Час, необхідний відновлення, обслуговування і профілактичний ремонт керуючого пристрою,— 30 хвилин.

Коефіцієнт готовності дорівнює:

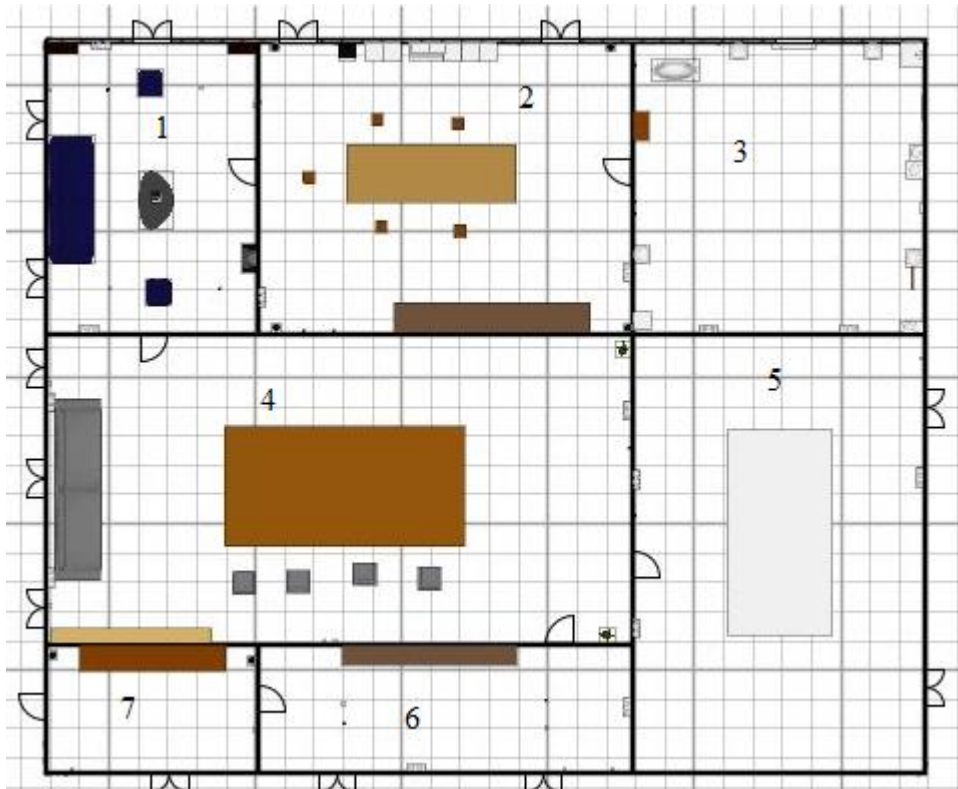
$$K_r = \frac{1}{1 + \left( \frac{20}{2628000} + \frac{20}{2102400} + \frac{15}{3679200} + \frac{5}{1051200} \right) + \frac{30}{5256000}} = 0.99 \quad (7)$$

Коефіцієнт готовності системи «розумний дім» 0,99 свідчить, що система високонадійна. Компоненти системи підібрані оптимально та працюють у штатному режимі.[22-25]

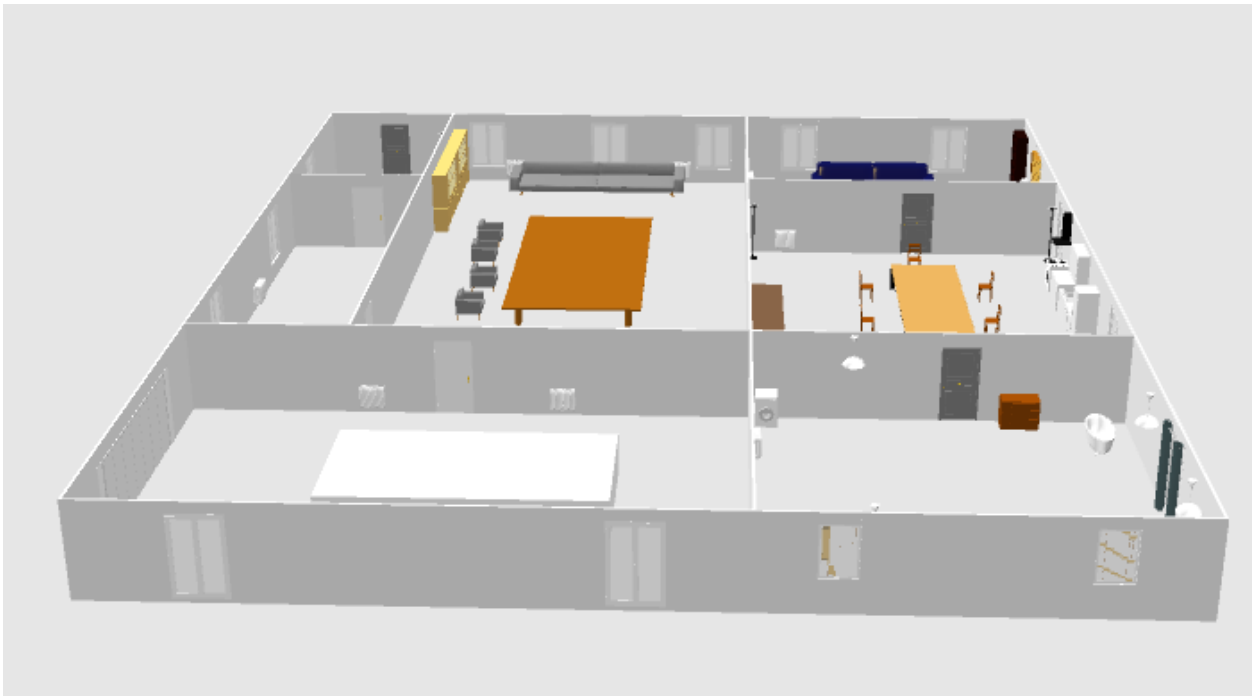
## Проект «Розумний будинок»

Проект за технологією розумний будинок – гарантія комфорту та бездоганної роботи значно не дешевого обладнання. В ідеальному варіанті, планування необхідно приступати до проведення капітального ремонту або в процесі будівництва приватного будинку. Проектування розумного будинку має на увазі додаткову електропроводку, розміщення датчиків, вимикачів та виконавчих пристроїв, що викликає необхідність у будівельних роботах.

Проект було створено за допомогою програми «Sweet home 3D»



Рис(3) Схематичний план будинку



Рис(4) 3D модель будинку

На даному плані можна побачити 7 кімнат , які були устатковані датчиками для керування будинку.

1. Спальна кімната (Датчик руху, освітлення, аудіо-відео датчик, вентиляційний, та віддалений моніторинг , датчик відкриття за закриття вікон , дверей жалюзів , голосове керування)
2. Кухня (Датчик руху, освітлення, аудіо-відео датчик, вентиляційний, та віддалений моніторинг , датчик відкриття за закриття вікон , дверей жалюзів , віддалене керування всіма електричними приборами , та датчик витіку газу, опалення голосове керування)
3. Ванна кімната (Спальна кімната (Датчик руху, освітлення, аудіо-відео датчик, вентиляційний, та віддалений моніторинг , датчик відкриття за закриття вікон , дверей жалюзів, датчик водопостачання, голосове керування)

4. Зал (Датчик руху, освітлення, аудіо-відео датчик, вентиляційний, та віддалений моніторинг , датчик відкриття за закриття вікон , дверей жалюзів, датчик керуванням електричними приборами , протипожежна безпека , клімат-контроль, голосове керування)
5. Гараж (Датчик руху, освітлення, протипожежної безпеки , датчик відкриття за закриття вікон , дверей жалюзів, сигналізація)
6. Коридор(Датчик руху, освітлення, голосове керування)
7. Прихожа(Датчик руху, освітлення, голосове керування)
1. Кімната керування ( Контролер системи «Smart home», сервер, дочка доступу інтернету)

## Спальня кімната «Sweet home»



Рис (5) Спальня кімната:1-WIFI, 2-голосове керування, 3-датчик відкриття та закриття дверей, 4-моніторинг за системою дому ,5-вентиляційни датчик, 6-керування мультимедією, 7-датчик освітлення, 8-датчик руху)

Мікросистема цієї кімнати дає змогу мешканцю, без проблем керувати всіма пристроями в данній кімнаті , за допомогою голосового керування можна управляти всіма електричними пристроями , які підключенні до системи «розумний будинок».

Моніторинг системи будинку дозволяє зі смартфона переконаватися в тому , що система функціонує злагоджено, та не потребує втручання людини до її «екосистеми».

WIFI роутер потрібний для того , щоб керувати датчиками на відстані, та слідкувати за безпекою будинку

Voice control, потрібний для керування системою дому , та за допомогою цього контролю , люди з обмеженими можливостями могли без всіляких проблем користуватися всіма можливостями будинку.

Датчики відкриття та закриття дверей дають змогу на відстані відкривати двері , вікна , та разом з датчиком руху можуть буди



запрограмовані так , щоб при наближенні до дверей в кімнату , два ці датчика реагували та відкривали двері в кімнати.

Вентиляція , може спокійно працювати на бездротовій мережі, а керуватися зі смартфона.

Керування мультимедією, можна запрограмувати разом з такими системами як «google», «siri», та «Аліса», це дасть змогу будинку отримати міні-інтелектуального господаря дому , який за допомогою голосових команд може вести примітивний діалог з людиною, та виконувати його команди , такі, як :приготування кави, набирання ванни, та дзвінки на мобільні пристрої, та написання листів на поштову скриньку.

## **Висновок**

Таким чином, аналіз теми застосування мікроелектроніки в створенні розумного будинку, показало плюси та мінуси створення цього проекту, дало змогу глибше заринути в цей цікавий матеріал, та дало натхнення розвиватися в цьому напрямку й надалі.

В данній роботі розглядалися можливості «Розумних будинків» та засоби їх проектування. В даний час розробка та впровадження таких систем – не рідкість. Таким чином, область застосування таких систем, що все розширюється, вимагає подальшого розвитку засобів розробки та автоматизації проектування.

За допомогою практичного завдання, можна твердо переконатися в тому, що створення системи розумного дому, є дуже стабільною та високонадійною, як це було вираховано в роботі.

Виходячи з усього вищевикладеного, можна зробити висновок, що система розумний будинок – це багатофункціональне устаткування, здатне забезпечити затишок, комфорт, безпеку.

## Список літератури

- 1. Носонов А. М. Особенности формирования и закономерности развития рынка информационных услуг в России. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/osobennosti-formirovaniya-izakonomernosti-razvitiya-rynka-informatsionnyh-uslug-v-rossii>. (
- 2. Портал «habr» URL: <https://habr.com/ru/company/gsgroup/blog/387651/>
- 3. Портал «Новости высоких технологий» URL: <https://vk.com/away.php?utf=1&to=https%3A%2F%2Fhi-news.ru%2Ftechnology%2Fbluenero-pervyj-umnyj-akvarium.html>
- 4. Портал «Новости высоких технологий» URL: <https://vk.com/away.php?utf=1&to=https%3A%2F%2Fhi-news.ru%2Fgadgets%2Fkak-sdelat-svoj-dom-chut-umnee.html>
- 5. Портал «Хайтек». URL: <https://hightech.fm/2018/05/25/smart-3>
- 6. Жукова М. «Умные дома»: или нужное, или всего лишь ставшее возможным? [Текст] / М. Жукова. // Смена. - 2007. - № 11. - С. 70-75.
- 7. Тесля Е. «Умный дом» своими руками. Строим интеллектуальную цифровую систему в своей квартире [Текст]. / Е. Тесля. – СПб: Питер, 2008. – 224 с.
- 8. Грингард С. Интернет вещей. Будущее уже здесь / С. Грингард. - М.: Альпина Паблишер, 2016 - 188 с.
- 9. Попов Е. В. Умные города : монография / Е. В. Попов, К. А. Семячков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020 - 346 с.
- 10. Интернет вещей [Электронный ресурс] // <https://ru.wikipedia.org/wiki/https://iot.ru/wiki/>
- 11. Маркеева А.В. Интернет вещей (IoT): возможности и угрозы для современных организаций [Электронный ресурс] // Международный научный журнал
- 12. «Общество: социология, психология, педагогика», 2016 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-iot-vozmozhnosti-i-ugrozy-dlya-sovremennyhorganizatsiy>.
- 13. Борисов М.В., Иванов А.П. Актуальные угрозы информационной безопасности интернета вещей // Современные тенденции развития науки и технологий. 2017. № 1–1. С. 23–25
- 14. Shodan: поисковик сетевых устройств в сети Интернет. URL: <https://www.shodan.io>
- 15. Кусакин И.И. Программно-аппаратный комплекс автоматизированного контроля целостности инфраструктуры жилых помещений для социального обеспечения // XV Междунар. телекоммуникационная конф. молодых ученых и студентов "Молодежь и наука": тез. докл. В 3 ч. М.: НИЯУ МИФИ. 2012. Ч. 3. С. 156–157.

- 16. Censys: поисковик сетевых устройств в сети Интернет. URL: <https://censys.io>
- 17. IoT Privacy and Security Challenges for Smart Home Environments. Базель, Швейцария, 2016. URL: <https://www.mdpi.com/2078-2489/7/3/44/htm>
- 18. AV-TEST: Test: Smart Home Kits Leave the Door Wide open – for Everyone. URL: <https://www.avtest.org/en/news/test-smarthome-kits-leave-the-door-wide-open-for-everyone>
- 19. Безопасный умный дом: сложная технология, полезная каждому. URL: [http://news.ifmo.ru/ru/startups\\_and\\_business/star\\_tup/news/5832/](http://news.ifmo.ru/ru/startups_and_business/star_tup/news/5832/)
- 20. Nikolaev P.L. Arhitektura integrirovannoy v oblachnyuyu sredusistemy I upravleniya umnyim domom / P.L. Nikolaev // Programmnyie produkty I isistemyi. Mezhdunarodnyi ynauchnotekhnicheskii zhurnal #2(110). 2015. S. 65-69
- 21. Polyakov K. Yu. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya dlyachaynikov (chast 1) / K. Yu. Polyakov: Sankt-Peterburg, 2008. 80 s
- 22. Shilov K.E. Razrabotka sistemyi avtomaticheskogo upravleniya bespilotnyim letatelnyim apparatom multiro-tornogotipa / K. E. Shilov // Matematika, informatika, upravlenie. Trudyi MFTI. Tom 6, # 4. 2014. S. 22-29.
- 30. Borisevich A. V. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya: elementarnoe vvedenie s primeneniem MATLAB / A. V. Borisevich. SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2011. 200 s.
- 31. Dorf R. Sovremennyye sistemyi upravleniya / R. Dorf, R. Bishop. M.: Binom, Laboratoriya bazovyih znaniy, 2004. 832 s.
- 32. Denisenko V.D. PID-regulyatoryi: printsipyi postroeniya I modifikatsii. Ch. 1 // Sovremennyye tehnologii avtomatizatsii. 2006. #4. S. 66-74.
- 33. Pisarev, A. V. Sravnitelnyie issledovaniya raschetnyih metodov opredeleniya parametrov nastroek promyshlennyih PIDregulyatorov / A.V. Pisarev, S.I. Novikov // Energetika I teplotekhnika. Sbornik nauchnyih trudov. Vyip. 11. NGTU, 2007. S. 191-200
- 34. Wen Tan. Comparison of some well-known PID tuning formulas / Wen. Tan. Jizhen Liu, Tongwen Chen, Horacio. J. Marquez // Computers and Chemical Engineering. 2006. # 30. R. 1416-1423.
- 35. Astrom K. J. Advanced PID control / K. J. Astrom, T. Hagglund – ISA (The instrumentation, Systems and Automation Society), 2006. 460 p.
- 36. Belov A. V. Konstruirovaniye ustroystv namikrokontrollerah / A. V. Belov. Spb.: Nauka i tekhnika, 2005. 256 s.
- 37. Gordon M. K. Radio-elektronika dlya «chaynikov» / M. K. Gordon, B. Erl: Per. s angl. M., 2007. 400 s.

- 38. Igo T. Arduino, datchiki I seti dlya svyazi ustroystv / T. Igo: Per. s angl. SPb.: BHV-Peterburg, 2015. 544 s.:
- 39. EPCglobal. EPC information services (EPCIS) version 1.0.1 specification. Lawrenceville: EP-Cglobal. 2007.
- 40. Karl Aberer, Smart Earth: From Pervasive Observation to Trusted Information. MDM 2007: 3-7.
- 41. Ninhui Sun, Zhiwei Xu, Guojie LI. Sea Computing: The new computing model of IOT. Communication of China Computer Federation. 2010, 6(7):52-57.