

УДК 004

**М.Разумовський, магістр гр. КН-22МЗ***Центральноукраїнський національний технічний університет*

# ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ КОМПОНЕНТАМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО БУДИНКУ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ TELETASK

У статті розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK. Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK. Об'єктом дослідження є процес керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK. Предметом дослідження є методи керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK. Методи дослідження базуються на методах Інтернету речей, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення. Результат роботи – програмна реалізація системи керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK. В процесі роботи над програмною моделлю виконано аналіз існуючих апаратних та програмних засобів. В повній мірі описані всі компоненти розробленого програмного забезпечення.

**Постановка проблеми.** Системи "інтелектуального будинку" або, інакше кажучи, домашньої автоматизації, сьогодні дозволяють робити дуже багато чого – від контролю світла й температури до керування звуком аудіосистем і безпекою будинку й родини, використовуючи для цього звичайні мобільні пристрої. Уявіть, що ви керуєте всім домом лише кількома дотиками на смартфоні. Системи домашньої автоматизації роблять це реальністю, пропонуючи неперевершену зручність та ефективність. В роботі перейдемо до основних компонентів, які втілюють у життя ці розумні будинки. Система домашньої автоматизації – це мережа апаратного забезпечення, комунікаційних та електронних інтерфейсів, які працюють для інтеграції повсякденних пристроїв один з одним через Інтернет. Це дозволяє користувачам дистанційно керувати такими функціями, як доступ до будинку, температура, освітлення та домашній кінотеатр. Кожну систему можна налаштувати за допомогою різноманітних налаштувань для виконання певних завдань за командою або в заздалегідь визначений час.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** При аналізі останніх досліджень і публікацій [1-20] було виявлено певні прогалини у забезпеченні системи керування компонентами інтелектуального будинку за технологією teletask.

**Мета й завдання дослідження.** Метою роботи є дослідження та програмна реалізація системи керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK.

Для досягнення поставленої мети визначена програма дослідження, що складається з наступних завдань:

- Огляд існуючих систем керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK.
- Дослідження системи керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK.
- Програмна реалізація системи керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK.

*Об'єктом дослідження* є процес керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK.

*Предметом дослідження* є методи керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK.

*Методи дослідження* базуються на методах Інтернету речей, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

### **Виклад основного матеріалу.**

#### **Переваги системи домашньої автоматизації**

Найбільш безпосередні переваги встановлення системи домашньої автоматизації – це зручність і розширений контроль. Пройшли ті часи, коли нам доводилося вручну регулювати термостат або перевіряти, чи ввімкнуто світло. Тепер цими функціями можна керувати будь-де та будь-коли за допомогою смартфона чи іншого мережевого пристрою.

– Енергоефективність: інтелектуальні термостати та автоматизоване освітлення сприяють значному скороченню споживання енергії, що, у свою чергу, знижує рахунки за комунальні послуги. Точний контроль систем опалення та охолодження означає, що енергія не витрачається даремно.

– Безпека: розширені функції безпеки включають камери спостереження, детектори руху та автоматизовані дверні замки, за всіма якими можна контролювати віддалено. Користувачі отримують сповіщення в режимі реального часу в разі будь-якої незвичної діяльності.

– Комфорт і зручність: можна встановити графіки для регулювання клімату в домі до прибуття власника, забезпечуючи максимальний комфорт. Розумні прилади можуть почати готувати їжу або прати одяг за допомогою простої голосової команди або за попередньо встановленим розкладом.

– Доступність: для людей з проблемами мобільності або обмеженими можливостями система домашньої автоматизації може забезпечити підвищений рівень незалежності. Основними домашніми функціями можна легко керувати, зменшуючи потребу виконувати фізично важкі завдання.

Використання авторитетної дизайнерської лабораторії, забезпечує додаткову перевагу індивідуальних порад і точності в налаштуванні системи, яка відповідає конкретним потребам. Це гарантує, що будинки не тільки розумні, але також ефективні та безпечні.

#### **Компоненти системи домашньої автоматизації**

##### **Централізований центр управління**

Керуйте своїм розумним будинком за допомогою цієї інтуїтивно зрозумілої сенсорної панелі, основного компонента системи домашньої автоматизації.

Серцем будь-якої системи домашньої автоматизації є централізований центр керування. Цей компонент діє як командний центр, обмінюючись даними з різними пристроями та забезпечуючи їх злагоджену роботу. В роботі підключаємо його до домашньої мережі, часто бездротовим способом, що дозволяє нам керувати всіма підключеними пристроями через єдиний інтерфейс. З центру керування в роботі можемо регулювати параметри, створювати автоматизовані послідовності або контролювати стан усієї нашої системи, незалежно від того, перебуваємо в роботі вдома чи не вдома.

##### **Датчики та детектори**

Датчики та детектори – це очі та вуха системи домашньої автоматизації. Постійно збираючи дані про навколишнє середовище, вони змушують інші пристрої діяти відповідно. Типи датчиків включають:

- Датчики температури для клімат-контролю
- Датчики вологи для запобігання пошкодження водою
- Детектори руху для охорони та освітлення

Ці пристрої допомагають нам підтримувати ідеальну атмосферу вдома та забезпечують безпеку та цілісність нашого майна.

##### **Розумні пристрої та техніка**

У наших домівках розумні пристрої та прилади забезпечують неперевершену зручність. В роботі використовуємо розумні термостати, щоб підтримувати бажаний рівень

комфорту, не витрачаючи енергію. Розумні системи освітлення не тільки економлять електроенергію, але й створюють настрій за допомогою регулювання яскравості та кольорів. Розумні замки та механізми відкривання гаражних дверей додають рівень безпеки. Усі ці пристрої легко інтегруються в систему домашньої автоматизації, пропонуючи як контроль, так і налаштування.

### **Голосові помічники**

Голосові помічники зробили революцію в тому, як в роботі взаємодіємо з нашими домівками. В роботі використовуємо їх для виконання команд або запиту інформації простим голосом. Ці помічники можуть вмикати світло, відтворювати музику або надавати інформацію про погоду, і все це без нас. Голосові помічники працюють у парі з системою автоматизації, забезпечуючи легкий та інтуїтивно зрозумілий досвід користувача.

### **Системи безпеки**

Наш спокій значно підвищується завдяки передовим системам безпеки. Ці системи включають камери спостереження, датчики дверей і вікон, сигналізацію та розумні замки. Реагуючи на найменші порушення, ці пристрої миттєво сповіщають нас про потенційні загрози. Вони також записують докази, якщо трапляються порушення безпеки, що робить наші розумні будинки не лише безпечнішими, але й надійнішими.

### **Розважальні системи**

Нарешті, розважальні системи є наріжним каменем сучасної домашньої автоматизації. В роботі керуємо нашими телевізорами, потоковими пристроями та налаштуваннями аудіо через централізований хаб або призначені програми. Завдяки інтегрованим розумним динамікам і дисплеям зручність, яку в роботі відчуваємо, не обмежується практичним використанням, вона також поширюється на наше дозвілля.

### **Вибір правильних компонентів**

#### **Оцінка ваших потреб і бюджету**

Перш ніж зануритися в безліч варіантів домашньої автоматизації, в роботі повинні оцінити наші конкретні потреби та встановити чіткий бюджет. Незалежно від того, чи прагнемо в роботі оптимізувати споживання енергії, підвищити безпеку будинку чи просто додати зручності до наших повсякденних справ, першим кроком є визначення наших цілей. Наскільки обширна система нам потрібна, суттєво вплине на бюджет. В роботі хочемо врахувати не лише початкову вартість обладнання, але й плату за встановлення, послуги передплати та будь-яке майбутнє обслуговування. Інвестиції в правильні сфери, збалансовані між витратами та вигодами, гарантують, що в роботі не тільки економічні, але й що наша система домашньої автоматизації виправдовує наші очікування без непотрібних витрат. ### Сумісність та інтеграція

Серце ефективної системи домашньої автоматизації полягає в повній сумісності та інтеграції всіх її компонентів. Оскільки на ринку представлено безліч брендів і екосистем, вирішальним є вибір пристроїв, які добре взаємодіють і працюють разом. В роботі шукаємо системи, які підтримують широко використовувані протоколи зв'язку, такі як Z-Wave, Zigbee або Wi-Fi. Це не лише спростить керування через одну програму чи хаб, але й забезпечить майбутнє наших інвестицій у міру розвитку технологій. В роботі прагнемо створити екосистему, яка є достатньо гнучкою, щоб включати нові пристрої, коли в роботі розширюємо нашу систему. #### Масштабованість і розширення

У міру того як змінюються наше життя та потреби, змінюватимуться і наші вимоги до домашньої автоматизації. В роботі плануємо майбутнє, обираючи систему, яка пропонує масштабованість і розширюваність. Це означає вибір платформи, яка дозволяє нам легко додавати або оновлювати компоненти без заміни всієї системи. Ось основні фактори, які слід враховувати:

- Здатність системи працювати з додатковими пристроями.
- Простота включення нових типів датчиків і приладів.
- Підтримка нових технологій і стандартів.

Гарантуючи, що наша система домашньої автоматизації може розвиватися разом з нами, в роботі інвестуємо в технологію, яка адаптується до нашого способу життя, що розвивається, залишаючись функціональною та передовою з часом.

### **Встановлення та налаштування**

#### **Створення мережевої інфраструктури**

Перш ніж перейти до окремих компонентів нашого розумного дому, дуже важливо створити надійну мережеву інфраструктуру. Ця інфраструктура служить основою для безперебійного зв'язку всіх наших пристроїв. Нам потрібно переконатися, що наша мережа Wi-Fi достатньо потужна, щоб працювати з кількома пристроями без затримок або перерв. Для великих будинків може знадобитися інвестиція в сітчасту мережу, щоб забезпечити широке покриття. Дротове підключення, наприклад Ethernet, також можна використовувати для стаціонарних пристроїв, пропонуючи вищу швидкість і підвищену надійність.

#### **Підключення та налаштування пристроїв**

Коли мережа встановлена, настав час підключитися та налаштувати наші пристрої. В роботі починаємо з встановлення розумних концентраторів або контролерів, які діють як командний центр для всіх розумних пристроїв. Потім синхронізуйте кожен пристрій із концентратором, переконавшись, що вони підключені до одного мережевого протоколу, наприклад Zigbee, Z-Wave або Wi-Fi. Після фізичного налаштування в роботі налаштуємо пристрої за допомогою відповідних програм, налаштувавши такі параметри, як дозволи, імена для легкого розпізнавання, і додавши їх у відповідні групи або «сцени» для скоординованого керування.

#### **Правила автоматизації програмування**

Справжня сила домашньої автоматизації полягає у створенні індивідуальних правил автоматизації, які відповідають нашому стилю життя. В роботі робимо це, визначаючи умови «якщо це, то те» (IFTTT), які запускають певні дії на наших пристроях. Наприклад, в роботі можемо запрограмувати тьмяне світло, коли настає час фільму, або налаштувати термостат на регулювання температури, коли нікого немає вдома. В роботі використовуватимемо інтелектуальні центри або програми, щоб установити ці правила, і зможемо регулювати складність відповідно до наших потреб, від простих таймерів до складної автоматизації з кількома умовами. Ось як в роботі оптимізуємо програмування:

- Визначте повторювані завдання, які в роботі хочемо автоматизувати.
- Встановіть чіткі тригери, як-от час доби або виявлення руху.
- Визначте дії, які слідують за кожним тригером.
- Перевірте та вдосконаліть правила автоматизації для досягнення оптимальної продуктивності.

Ретельно програмуючи правила автоматизації, в роботі підвищуємо як функціональність, так і ефективність нашої системи домашньої автоматизації.

#### **Поради щодо успішної системи домашньої автоматизації**

##### **Регулярне технічне обслуговування та оновлення**

Пориньте в розкіш і комфорт розумного дому з цією елегантною облаштуванням вітальні, ідеальним прикладом системи домашньої автоматизації.

В роботі розуміємо спокусу налаштувати систему домашньої автоматизації та забути про неї, припускаючи, що вона бездоганно працюватиме вічно. Але, як і будь-яка технологія, розумний дім потребує регулярного обслуговування, щоб працювати на піку. Такий підхід забезпечує продуктивність і довговічність. Заплануйте щомісячні перевірки, щоб оцінити функціональність і стан кожного пристрою. Оновлення мікропрограми мають вирішальне значення та зазвичай містять удосконалення та виправлення безпеки. Дуже важливо швидко інсталювати ці оновлення, оскільки вони усувають уразливості, які можуть поставити під загрозу цілісність нашої системи.

##### **Заходи безпеки та конфіденційності даних**

Наша конфіденційність і безпека не повинні залишатися позаду в еру розумних будинків. Дуже важливо, щоб в роботі вживали надійних заходів безпеки та

конфіденційності даних. Почніть із встановлення надійних паролів і регулярно змінюйте їх, щоб ускладнити несанкціонований доступ. Крім того, розгляньте можливість використання виділеної мережі для нашої системи домашньої автоматизації, щоб ізолювати її від наших персональних пристроїв. Це зменшує ризик перехресного зараження пристроїв у разі порушення безпеки. В роботі також виступаємо за використання інструментів шифрування для захисту конфіденційних даних, що передаються між пристроями.

### **Залучення професійної допомоги**

Хоча в роботі могли б спробувати встановити та керувати системою домашньої автоматизації самостійно, у деяких ситуаціях потрібен досвід професіоналів. Якщо наша система складна або в роботі не знайомі з тонкощами домашньої мережі, доцільно найняти експерта. Звернення до професіонала дає нам кілька переваг. Вони володітимуть останніми галузевими знаннями та зможуть оптимізувати нашу систему для підвищення ефективності та безпеки. Крім того, їхній досвід може заощадити наш час і потенційно уникнути будь-яких дорогих помилок. Пам'ятайте, що початкові інвестиції в професійну допомогу можуть окупитися, якщо наша система налаштована правильно з самого початку.

В роботі розглянули основи систем домашньої автоматизації та те, як забезпечити їх безперебійну роботу. Пам'ятайте, що регулярне технічне обслуговування та пильна охорона є ключовими каменями надійного розумного дому. Якщо ви почуваетесь не в змозі, не соромтеся зателефонувати професіоналам. Вони переконуються, що ваша система не просто розумна, а неймовірна. Приймайте майбутнє з упевненістю, знаючи, що ваш автоматизований дім максимально безпечний і ефективний.

Розглянемо деякі технології інтелектуального будинку.

### **Iris**

Розроблена англійською компанією AlertMe система тепер продається в США як коробкове рішення. Є кілька варіантів, що розрізняються составом і призначенням. Це набір системи безпеки для початківців, що включає датчики для дверей, вікон і руху, або набір для енергетики, що містить інтелектуальний термостат, комплект для включення й хаб. Хаб можна купити й окремо, а набори можна сполучати. Із цими системами можна докупити додаткові пристрої – внутрішню або зовнішню камеру, дверний замок, інтелектуальні вимикачі й детектор диму. Всі пристрої працюють через хаб, що підтримує стандарти Z-Wave і ZigBee, і який, у свою чергу, може через Wi-Fi виходити в Інтернет і, виходить, контролюватися зі смартфона або комп'ютера.

### **Ubi**

Усе, що описано вище, уже можна придбати. Ubi – це те, що можна буде купити в найближчому майбутньому. Цей пристрій одержав фінансування через краудфандинговий проект (проект народного фінансування) Kickstarter і тепер доступно для передзаказу. Ubi – невелика коробочка, мініатюрний комп'ютер, що містить кілька датчиків, що підключається до Wi-Fi-мережі й управляється голосовими командами. У цей час (проект поки не завершений) Ubi може здійснювати пошук в Інтернет, відсилати SMS і email, а також управляти поруч «інтелектуальних пристроїв». Розроблювачі мають намір дуже сильно розширити функціонал Ubi і, оскільки цей комп'ютер працює на базі Android і має відкритий API (інтерфейс для розроблювачів), він може легко обновлятися.

### **TELETASK**

Компанія TELETASK (Бельгія), виробник устаткування для систем Інтелектуальний будинок, реалізує це встаткування використовуючи технологію MICROS+ (Мікрос плюс).

### **TDS10012 – центральний елемент MICROS+**

Центральний елемент оснащений 2-ма шинами AUTOBUS. Підключення до центрального елемента виробляється за допомогою USB або Ethernet. Ethernet-з'єднання може бути підключене до локальної мережі. 8 виходів 0-10 В базово встановлено в модулі. На кожен шину AUTOBUS може бути підключене до 31 пристроя TELETASK. Кількість шин AUTOBUS можна розширити до 4-х за допомогою модуля для розширення мережі. Максимальне число модулів, що підключаються, зростає до  $4 \times 31 = 124$  шт.

Застосування: проекти домашньої автоматизації з максимальним навантаженням в 1500 датчиків і пристроїв (вхідних і вихідних).

### **Характеристики**

#### **Виходи**

Обладнаний 24-ма замінними реле:

- $I_N = 10 \text{ A} / 250 \text{ VAC} \cos \phi 0,7$ .
- $I_{NI} = 80 \text{ A mp}$  (20 мс) (примітка: пускові струми).

Обладнаний 8-ю виходами 0-10 В для керування диммером. Максимальне навантаження: 500 виходів (загальна кількість реле, диммерів і моторів – 500)

#### **Входи**

Обладнаний:

- 32 цифрових входи (для «сухих контактів»);
- 2 аналогових входи (для датчиків температури, освітленості й вологості від TELETASK);
- 2 шини AUTOBUS (з можливістю розширення до 4-х за допомогою TDS10202 – модуль для розширення мережі);
- USB-роз'єм;
- Ethernet-роз'єм.

На кожен шину AUTOBUS може бути підключене до 31 модуля (один модуль може використовувати більше 1 технічної адреси).

Максимальна довжина шини AUTOBUS 1000 м (близько 150 м без додаткового блока живлення, залежно від підключених пристроїв).

#### **Системні обмеження**

Системні обмеження залежать від поточної версії ПЗ:

- 500 місцевих сценаріїв;
- 50 загальних сценаріїв;
- 50 кімнат;
- 50 синхронізованих місцевих сценаріїв;
- 50 сенсорів;
- 50 аудіо зон;
- 250 очевидних функцій;
- 250 функцій таймера;
- 250 функцій вентилятора;
- 250 функцій процесу;
- 500 розкладів;
- 500 прапорів;
- 500 функцій «Якщо-потім-після»;
- 500 повідомлень і сигналів тривоги;
- 500 функцій стану;
- 500 чип-карт.

Обмеження таймера:

- Функція вентилятора: макс. 7200 сек.
- Функції часу: макс. 7200 сек.
- Моторні функції: макс. 7200 сек.
- Синхр. місцеві сценарії: макс 7200 сек. після кожного кроку.

Живлення:

- Напруга: 100-250 VAC.
- Частота: 50/60 ГЦ.
- 45 Вт повне навантаження (макс. споживання 65 Вт).
- Власне споживання: 0,2 А – 1,35 А.

Налаштування: AUTOBUS резистор Убудований у плату MICROS+.

Перезавантаження: Кнопка «Reset»: перезавантаження центрального елемента.

IP-адреса «SW2»: відправлення IP-адреси на комп'ютер (тільки у випадку Ethernet-підключення).

### **Монтаж**

Рекомендується встановлювати на плоску поверхню на рівні очей.

Розділяйте слабкострумові (вхідні) і силові (вихідні) кабельні хвости:

- Слабкострумові: через прямокутний отвір у нижньому лівому куті.
- Силові: через круглі отвори на задній і нижній стінках.

Підключення:

– Максимальний перетин кабелю 1,5 мм<sup>2</sup> (рекомендується сечення, що, 0,5 – 0,8 мм<sup>2</sup>)

– Аналогові входи гвинтові клеми, Що Від'єднуються.

Модуль для розширення мережі TDS 10202 (опціонально).

– Використовується спеціальний кабель.

– USB-B з'єднання для прямого підключення до ПК.

– Ethernet. Підключається в локальну мережу. Використовується роз'єм RJ-45 і кабель cat 5e.

– Живлення. Використовується шнур живлення (у комплекті з MICROS+).

– Заземлення. Завжди підключається основна клему заземлення до основної шини заземлення вашої електромережі. Використовуйте гвинтовий затискач у правому нижньому куті.

– Споживання: 0.3 А макс.

– Габарити: 450 Ш x 365 У x 80 Г (мм)

### **Мережа AUTOBUS**

MICROS+ поєднує в єдиному корпусі чудовий функціонал. Але якщо потрібен більший функціонал від TELETASK, те MICROS+ може бути використаний як центральний (шиноутворюючий) елемент системи.

Шина/мережа AUTOBUS формується MICROS+ і має наступні системні межі:

– 4 підмережі (Autobus 1-4), до кожної з яких може бути підключене до 31 модуля TELETASK. Разом до MICROS+ може бути підключено 124 модуля;

– довжина кожної підмережі Autobus 1-4 може становити до 1000м. Загальна довжина мережі/шини AUTOBUS може становити до 4000 метрів;

– підмережі Autobus 1 і 2 формуються MICROS+ самостійно, а підмережі Autobus 3-4 формуються за допомогою розширника мережі TDS10202.

Фізично шина AUTOBUS являє собою екранований мідний кабель, що складається із двох живильних і двох інформаційних провідників: 2x1,0+2x2x0,22. Інформаційна пара є кручений парою – Cat5.

Живлення мережі AUTOBUS – 12V DC (постійної напруги). Блок живлення 12V уже встановлений в MICROS+ і для підмережі Autobus 1-2 окремі блоки живлення не потрібно.

Для програмування мережі TELETASK центральний елемент системи – MICROS+ підключається до комп'ютера й за допомогою програмного забезпечення виконується налаштування системи.

### **Кабель TELETASK**

MICROS+ поєднує в єдиному корпусі чудовий функціонал. Але якщо потрібен більший функціонал від TELETASK, те MICROS+ може бути використаний як центральний (шиноутворюючий) елемент системи. Шина/мережа AUTOBUS формується модулем MICROS+. Фізично шина являє собою екранований мідний кабель, що випускається TELETASK, що складається із двох живильних і двох пара інформаційних провідників: 2x1,0+2x2x0,22. Інформаційна пара є кручений парою – Cat5.

TELETASK випускає кабель для прокладки шини AUTOBUS, бухтами по 100м. Також кабель TELETASK для зручності монтажу випускається в гофротрубе, діам. 20мм.

Після завершення монтажу модуля MICROS+ (або системи TELETASK у цілому) необхідно виконати програмування й пусконаладку.

За допомогою ПЗ виробляється налаштування системи. Як правило, початкове програмування MICROS+ виробляється в офісі розробника Інтелектуальних домів на базі технології TELETASK. На об'єкті виконується його доведення, підлаштування під об'єкт.

Для первісного програмування необхідно продумати – якого функціонала Ви хочете одержати від MICROS+. Чим точніше визначитесь з функціями й сценами керування, тим ефективніше буде робота інженерів по програмуванню й налаштуванню. Необхідні лише конкретні побажання.

Для остаточного налаштування будинку, обладнаного MICROS+, під бажання краще підготуватися. Насамперед, зрозуміти для себе (і, звичайно, для членів родини) чим буде управляти кожна клавіша кожного вимикача. Це заощадить час сервісного інженера, що буде виконувати налаштування.

Але навіть якщо щось забули продумати, нічого страшного. Оскільки MICROS+ може бути підключений до комп'ютера, і за допомогою ПЗ виконуються налаштування, то в будь-який момент часу є можливість їх змінити. Таким чином, маєте гнучку систему завжди готову підбудуватися під будь-які бажання.

Однак, досвід експлуатації показав, що виконання налаштування, якщо дійсно їх продумали для своєї родини, міняються не занадто часто. Як правило, за два-три місяці проживання в будинку, обладнаному MICROS+, люди звикають до комфорту й переналаштовують систему рідко й мінімально, лише для того, щоб щось поліпшити, зробити більше зручним.

### Розробка структурної схеми



Рисунок 1 – Структурна схема системи

**Висновки.** У статті наведені теоретичне узагальнення й рішення наукового завдання дослідження методів керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK. Рішення даного завдання полягало у вирішенні наступних задач: Був проведений огляд існуючих систем керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK; Досліджена система керування компонентами інтелектуального



будинку за технологією TELETASK; На основі отриманих результатів досліджень створена програмна реалізація системи керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK. Розроблені під час виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти алгоритми дозволяють успішно вирішувати завдання керування компонентами інтелектуального будинку за технологією TELETASK. Проведено аналіз предметної галузі в ході якого були виявлені об'єкти, взаємодія яких носить істотний характер для функціональної діяльності предметної галузі, і їхні основні характеристики; побудована алгоритм і вибраний середовище розробки.

### Список літератури

1. Al-Mudhafar Aqeel, A.M., Smirnova, T., Buravchenko, K., Smirnov, O. «The method of assessing and improving the user experience of subscribers in software-configured networks based on the use of machine learning». *Advanced Information Systems*, 2023, 7(2), pp. 49-56.
2. Kuznetsov, O., Kuznetsova, Y., Smirnov, O., Kostenko, O., Zvieriev, V. «Evaluating Hashing Algorithms in the Age of ASIC Resistance». *CEUR Workshop Proceedings*, 2023, 3628, pp. 93-105.
3. Smirnov, O., Sydorenko, V., Aleksander, M., Zhyharevych, O., Yenchey, S. «Simulation of the cloud IoT-based monitoring system for critical infrastructures». *CEUR Workshop Proceedings, Volume 3530*, 2023, pp. 256-265.
4. Smirnov, O., Odarchenko, R., Smirnova, T., Bondar, S., Volosheniuk, D. «Optimal Structure Construction of Private 5G Network for the Needs of Enterprises». *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 2023, 178, pp. 208–223.
5. Smirnova, T., Gnatyuk, S., Yudin, O., Sydorenko, V., Polozhentsev, A., «The Model for Calculating the Quantitative Criteria for Assessing the Security Level of Information and Telecommunication Systems». *CEUR Workshop Proceedings Volume 3156*, 2022, Pages 390-399.
6. Smirnova T., Gnatyuk S., Berdibayev R., Avkurova Zh., Iavich M. «Cloud-Based Cyber Incidents Response System and Software Tools». *Communications in Computer and Information Science*, 2021, vol 1486. Springer, Cham. pp 169-184.
7. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiian A., Kuznetsova T. «Non-binary constant weight coding technique». *CEUR Workshop Proceedings. Volume 2740*, 2020, Pages 102-114.
8. Smirnov O., Alimseitova Zh., Adranova A., Akhmetov B., Lakhno V., Zhilkishbayeva G. «Models and algorithms for ensuring functional stability and cybersecurity of virtual cloud resources». *Journal of theoretical and applied information technology* Vol.98. No 21, 2020, P. 3334-3346.
9. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiian A., Cherep A., Kanabekova M., Chepurko I. «Testing of code-based pseudorandom number generators for post-quantum application». *2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT)*, Ukraine, Kyiv, May 14-18. 2020. P. 172-177.
10. Smirnov O., Kuznetsov A., Pushkar'ov A., Serhiienko R., Babenko V., Kuznetsova T., «Representation of Cascade Codes in the Frequency Domain». In: Radivilova T., Ageyev D., Kryvinska N. (eds) *Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol 48. Springer, Cham. 2021. pp 557-587.
11. Smirnov, O., Markovets, O. Vovk, N., Turchyn, Y., «Model of informational support for social network administrators' content creation». *CEUR Workshop Proceedings Volume 2616*, 2020, Pages 125-136.
12. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, O., Polishchuk, Y., Brzhanov, R., Aleksander, M. «Method of fractal traffic generation by a model of generator on the graph». *CEUR Workshop Proceedings Volume 2616*, 2020, Pages 366-379.
13. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, O., Simakhin, V., Bondar, S., Odarchenko, R. «Managing multifractal properties of the binary sequence generated with the Markov chains», *CEUR Workshop Proceedings Volume 2608*, 2020, Pages 633-645.
14. Smirnov O. Kuznetsov A., Zaichenko Yu., Pastukhov M., Oleshko O., Kuznetsova K., «Formation of Discrete Signals with Special Correlation Properties». *International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics, UkrMiCo 2019; Odessa; Ukraine; 9-13 September 2019*. P.22-28.
15. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kolovanova, I., Kuznetsova, T., «Noise immunity of the algebraic geometric codes». *International Journal of Computing; 2019, Volume 18, Issue 4 – Research Institute for Intelligent Computer Systems – 2019*. – P. 393-407.
16. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Reshetniak, O., Ivko, N., Katkova, T., Kuznetsova, T., «Generators of Pseudorandom Sequence with Multilevel Function of Correlation». *2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T)*, Kyiv, Ukraine, 8 – 11 October 2019 . P.517-522.
17. Smirnov, O., Odarchenko, R., Abakumova, A., Usik, P., Kundyz, M., «QoE optimization technique for media delivery in 5G networks». *2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T)*, Kyiv, Ukraine, 8 – 11 October 2019. P.597-601.
18. Smirnov, O., Krasnobayev, V., Yanko, A., Kuznetsova, T. «Methods of nulling numbers in the system of residual classes». *CEUR Workshop Proceedings, Vol 2588*, P. 90-106, 2019.
19. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Averchev, A., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., «Formation of

- Pseudorandom Sequences with Special Correlation Properties», 2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies, AICT -2019/ Lviv, Ukraine, 2-6 July, 2019, P. 395-399.
20. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kiiian, A., Zamula, A., Rudenko, S., Hryhorenko, V., «Variance Analysis of Networks Traffic for Intrusion Detection in Smart Grids», 2019 IEEE 6th International Conference On Energy Smart Systems (2019 IEEE ESS), Kyiv, Ukraine April 17-19, 2019 P. 353-358.
  21. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kavun, S., Babenko, B., Nakisko, O., Kuznetsova, K., «Malware Correlation Monitoring in Computer Networks of Promising Smart Grids», 2019 IEEE 6th International Conference On Energy Smart Systems (2019 IEEE ESS), Kyiv, Ukraine April 17-19, 2019 P. 347-352.
  22. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., Prokopovych-Tkachenko, D., «Discrete Signals with Special Correlation Properties», CEUR Workshop Proceedings Volume 2353, CEUR Workshop Proceedings 2019, Pages 618-629.
  23. Smirnov A.A., Kuznetsov A.A., Danilenko D.A., Berezovsky A., «The statistical analysis of a network traffic for the intrusion detection and prevention systems», Telecommunications and Radio Engineering. – Volume 74, Issue 1. – Begel House Inc. – 2015. – P. 61-78.