

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий
Інститут електроенергетики
(інститут)
Факультет інформаційних технологій
(факультет)
Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента Басенко В'ячеслав Володимирович
(П.І.Б.)

академічної групи 123-18-1
(шифр)

спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою 123 Комп'ютерна інженерія
(офіційна назва)

на тему Комп'ютерна система ІТ-компанії "Andersen lab" з детальним
опрацюванням побудови корпоративної мережі
(назва за наказом ректора)

| Керівники | Прізвище, ініціали | Оцінка за шкалою | | Підпис |
|-------------------------------------|-----------------------|------------------|--|--------|
| | | | | |
| кваліфікаційної роботи | проф. Нікулін С.Л. | | | |
| розділів: | | | | |
| апаратний розділ | доц. Ткаченко С.М. | | | |
| розробка корпоративної мережі | ас. Бешта Л.В.. | | | |

| | | | | |
|------------------|--|--|--|--|
| Рецензент | | | | |
|------------------|--|--|--|--|

| | | | | |
|----------------------------|--------------------|--|--|--|
| Нормоконтроле р | проф. Цвіркун Л.І. | | | |
|----------------------------|--------------------|--|--|--|

Дніпро
2022

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: ____ с., ____ рис., ____ табл., ____ дод., ____ джерел.

СИСТЕМА, МЕРЕЖА, ЛОКАЛЬНА МЕРЕЖА, МЕРЕЖЕВІ ЗАСОБИ

Об'єкт розробки: Комп'ютерна система ІТ-компанії "Andersen lab" з детальним опрацюванням побудови корпоративної мережі.

Мета: створення комп'ютерна система ІТ-компанії "Andersen lab" з детальним опрацюванням побудови корпоративної мережі.

Здійснено розробку комп'ютерної системи з можливістю гнучкої зміни виду та набору виконуваних функцій шляхом перепрограмування комп'ютерної системи ІТ-компанії "Andersen lab".

Комп'ютерна система дозволяє здійснювати технічну і програмну модернізацію системи, а так само забезпечує виконання всіх функцій технічного завдання.

Розроблена комп'ютерна мережа виконана відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра.

Робота системи перевірена за допомогою моделі схеми корпоративної мережі із застосуванням програми Cisco Packet Tracer.

Результати перевірки у вигляді таблиць та графіків описані і наводяться у пояснювальній записці та додатках.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів | 7 |
| Вступ | 8 |
| 1 Стан питання і постановка завдання | 9 |
| 1.1 Характеристика підприємства та умов застосування КС | 9 |
| 1.1.1 Світова ІТ–індустрія під час російської агресії | 9 |
| 1.1.2 Українська ІТ–індустрія під час російської агресії | 10 |
| 1.1.3 ІТ–компанії «Andersen lab» | 12 |
| 1.2 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення підприємства | 15 |
| 1.3 Огляд існуючих інженерних рішень КС в галузі та визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань | 24 |
| 1.4 Розробка схеми організаційної структури підприємства | 30 |
| 1.5 Постановка завдання | 35 |
| 2 Розробка апаратної частини комп’ютерної системи підприємства | 37 |
| 2.1 Технічні вимоги до комп’ютерної системи | 37 |
| 2.1.1 Вимоги до системи в цілому | 37 |
| 2.1.1.1 Вимоги до структури і функціонуванню системи | 37 |
| 2.1.1.2 Показники призначення | 38 |
| 2.1.1.3 Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і збереженню | 42 |
| 2.1.1.4 Вимоги до патентної чистоти | 42 |
| 2.1.2 Вимоги до функцій, які виконує КС | 42 |
| 2.1.3 Вимоги до видів забезпечення КС | 44 |
| 2.3.1 Вимоги до інформаційного забезпечення | 44 |
| 2.3.2 Вимоги до програмного забезпечення | 45 |
| 2.2 Розробка апаратної частини комп’ютерної системи | 45 |
| 2.2.1 Контролер мережі RS–485 | 46 |

| | |
|---|----|
| | 5 |
| 2.2.2 Лічильник тепла SM 1000 | 46 |
| 2.2.3 Лічильник газу Самгаз G1,6 – RS / 2001–2 | 47 |
| 2.2.4 Електролічильник ZMD E650 | 48 |
| 2.2.5 Лічильник імпульсів ЛІ–4 | 49 |
| 2.3 Інтегрована система управління інформаційної, обчислювальної та комунікаційної інфраструктури | 50 |
| 2.4 Віддалене управління інтелектуальним будинком | 51 |
| 3 Розробка корпоративної мережі | 53 |
| 3.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі | 53 |
| 3.1.1 Вимоги до розробки комп'ютерної мережі | 53 |
| 3.1.2 Розробка схеми адресації методом VLSM | 54 |
| 3.2 Розробка моделі комп'ютерної мережі та перевірка її налаштувань | 57 |
| 3.2.1 Налаштування загальних параметрів пристроїв | 59 |
| 3.3.2 Налаштування параметрів безпеки комутаторів, мереж VLAN і маршрутизації між VLAN | 60 |
| 3.2.3 Налаштування протоколу маршрутизації EIGRP | 61 |
| 3.2.4 Налаштування DHCP і NAT | 63 |
| 3.3.5 Налаштування ACL | 64 |
| 4 Кіберфізична система | 65 |
| 4.1 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи | 65 |
| 4.1.1 Вибір апаратних засобів | 65 |
| 4.1.1.1 Управління освітленням датчиками руху і присутності | 65 |
| 4.1.1.2 Контактні датчики | 69 |
| 4.1.1.3 Датчик вологості | 69 |
| 4.1.1.4 Датчики газу | 70 |
| 4.1.1.5 Пожежні датчики | 71 |
| 4.1.1.6 Датчик витоку води | 72 |
| 4.1.1.7 Звукова сирена | 72 |
| 4.1.1.8 Магнітний пускач | 73 |
| 4.1.1.9 Акумулятори | 74 |

| | |
|--|-----|
| | 6 |
| 4.1.1.10 Мережевий комутатор та його характеристики | 74 |
| 4.1.2 Розробка схем | 75 |
| 4.1.2.1 Розробка ділянки «розумний будинок» і кабельної розводки | 75 |
| 4.1.2.2 Розробка структурної схеми | 76 |
| 4.1.2.3 Розробка принципової схеми | 77 |
| 4.1.2.4 Діаграма станів «розумного будинку» | 78 |
| 4.2 Розробка програмного забезпечення комп'ютерної системи | 80 |
| Висновки | 89 |
| Перелік посилань | 91 |
| Додаток А Текст програми | 92 |
| Додаток Б – Текст програми | 104 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

| | |
|----------|---|
| BCM | – Бездротова сенсорна мережа |
| EOM | – Електронна обчислювальна машина |
| КС | – Комп'ютерна система; |
| СКВ | – Середньоквадратичне відхилення |
| ПК | – Персональний комп'ютер; |
| Ethernet | – Технологія передачі даних по мережі; |
| UTP | – Не екранована кручена пара; |
| FTP | – Екранована кручена пара; |
| WAN | – (Wide Area Network) це глобальна комп'ютерна мережа; |
| VPN | – (Virtual Private Network) віртуальна приватна мережа; |
| QoS | – (Quality of Service) технологія надання різних класів трафіку різних пріоритетів в обслуговуванні; |
| Wi-Fi | – технологія бездротової локальної мережі з пристроями на основі стандартів IEEE 802.11; |
| GSM | – (Global System for Mobile Communications) глобальний стандарт цифрового мобільного стільникового зв'язку з розділенням каналів за часом та частотою |

Вступ

Ведення ІТ-бізнесу в сучасному світі наводить безліч прикладів того, що успіх ІТ-організацій залежить від професійних навичок ІТ-фахівців.

З метою забезпечення ефективного управління ІТ-проектом до фахівця, що займається його управлінням, пред'являється ряд вимог. Такий фахівець повинен володіти певними навичками, які є необхідною основою для досягнення цілей ІТ-проекту і цілей ІТ-компанії. Найнеобхідніші професійні навички є методом оцінки експерта та потребує розробки відповідної методології їх підготовки [2].

Сьогодні інформаційні технології (ІТ) займають досить важливе місце в житті сучасного суспільства. Вони стали невід'ємною частиною великої кількості продуктів і послуг, що дозволяє обмінюватися інформацією на великій відстані, широко використовуваної в бізнесі, змінюючи при цьому процес виробництва, просування і продажу різних нематеріальних матеріалів і товарів, використовуючи більш раціональні виробничі ресурси, що дозволяє їй брати участь в різних країнах і повністю автоматизувати процес управління.

Розвиток інформаційних технологій є досить дорогою галуззю, яка вимагає відповідного рівня професійної підготовки фахівців, а також наукомісткого обладнання. У свою чергу, використання інформатики в економіці і бізнесі на повній відстані вимагає фахівців, які володіють навичками як в області економіки, так і в області інформаційних систем і технологій [3].

1 Стан питання і постановка завдання

1.1 Характеристика підприємства та умов застосування КС

1.1.1 Світова ІТ-індустрія під час російської агресії

ІТ-компанії намагаються залишатися на минулорічних фінансових показниках.

На початку війни українські ІТ-компанії зазнали значних фінансових втрат. Це пов'язано з тим, що 5...10% клієнтів, які не готові продовжувати працювати з українськими компаніями через значні ризики (мобілізація, смерть співробітників і т. д.). Тому на даний момент вони не готові інвестувати в українську ІТ-індустрію.

У порівнянні з іншими секторами, ІТ-індустрія зазнала найменших втрат і продовжує працювати.

Незважаючи на скорочення економіки на 40 %, ІТ-індустрія продовжує поповнювати бюджет іноземною валютою.

Поки українська ІТ-індустрія перебуває у стані війни: більшість ІТ-компаній намагаються утриматися на минулорічних фінансових показниках.



Рисунок 1.1 – Офіс ІТ-компанії

Близько 60 % програмістів переїхали в західні регіони. Тільки жінки можуть переїхати в інші країни і працювати там, але це досить невеликий відсоток.

За статистикою, близько 60 % програмістів переїхали в західні регіони. Відомі випадки, коли деякі програмісти з військовою підготовкою поповнювали лави Збройних сил України. Дехто почав займатися волонтерством. Але більшість програмістів все ще працюють. Деяким з них, крім заробітку, навіть вдається брати участь в кібератаках в країні-агресорі.

На відміну від фермерів, які пов'язані з певною областю (особливо в південних регіонах), їм легше це зробити. Те ж саме стосується металургійної промисловості, яка в основному зосереджена на сході країни. ІТ-фахівець, по суті, це людина, якій для роботи потрібен тільки ноутбук і інтернет.

Ситуація аналогічна ситуації ІТ-компаній, які, незважаючи на цей крок, продовжують працювати зі своїми клієнтами і клієнтами [1].

1.1.2 Українська ІТ-індустрія під час російської агресії

Найбільшим ризиком для ІТ-фахівців є призов. Якщо непідготовлена людина йде на війну, вона може легко померти. І це непоправні втрати, як людські, так і економічні. Адже завдяки податкам, які сплачують ІТ-компанії, держава може закупити у військових будь-яку техніку чи боєприпаси.

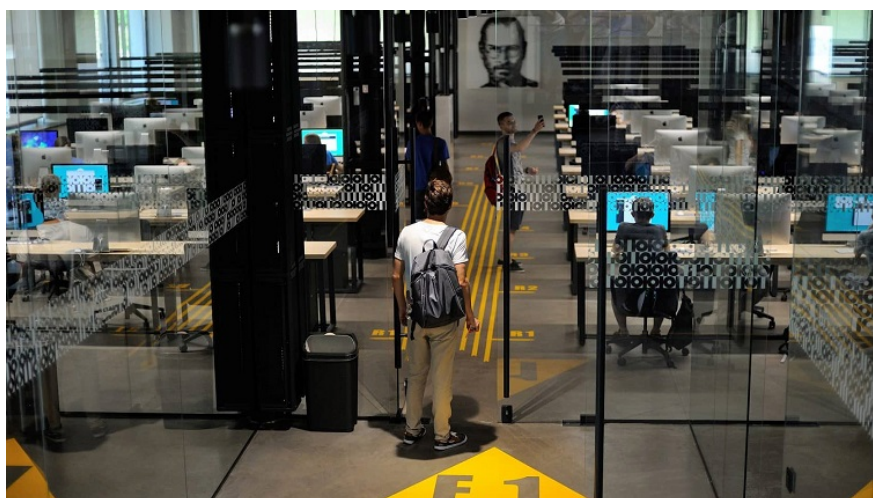


Рисунок 1.2 – Офісне приміщення , ІТ-компанії

Якщо війна закінчиться найближчим часом, комп'ютерна індустрія оновить попередні темпи зростання війни. Війна не мала великого впливу на комп'ютерний ринок, особливо в порівнянні з тими ж цінами. Оскільки західні компанії нічого не втратили, вони все ще залишаються платоспроможними.

У індустрії програмного забезпечення це також не відбилося. Тому значного скорочення в штатах також немає. Але зарплата дійсно стала меншою, оскільки вона перестала зростати. Так, є деяке охолодження ринку. І це не дивно – високої зарплати в воюючій країні бути не може.

Обладнання StarLink закуповується і розгортається великими компаніями. IT-фахівці жодним чином не пов'язані з офісами або приміщеннями.



Рисунок 1.3 – Обладнання StarLink

Якщо інтернет-кабель буде пошкоджений через активні військові дії, звичайно, не буде підключення до Інтернету.

Щомісячна абонентська плата StarLink становить приблизно 100 доларів.

Для багатьох IT-компаній податок знижено з 5% до 2%. Компанії на межі банкрутства.

Компанії, які відчують себе більш–менш нормальними, передають різницю (тобто гроші, зекономлені за рахунок сплати податків) на потреби військових.

Війна справила глибокий вплив на європейські країни. Десятиліттями вони жили в мирі, так що зараз військовий бюджет Німеччини, наприклад, становить всього 3% ВВП. Справа в тому, що більша частина грошей призначалася на розвиток системи охорони здоров'я, освіти і т. д. На другий день російсько–української війни Німеччина збільшила свій військовий бюджет до 6 %.

Що стосується США, то вони завжди вкладали значні кошти в оборонний сектор. Тому це ніяк не вплине на них.

Без індустрії інформаційних технологій наша економіка буде дуже складною, тому ми повинні захищати її всіма можливими способами.

Нам також потрібна допомога міжнародних донорів, таких як МВФ. Ні для кого не секрет, що війна «з'їдає» левову частку нашого бюджету.

1.1.3 ІТ–компанії «Andersen lab»

«Andersen lab» це міжнародна компанія з розробки програмного забезпечення на замовлення з сильним акцентом на технологічно–інтенсивні галузі. З моменту свого заснування в 2007 році компанія відкрила понад 10 центрів розробки і близько 10 офісів продажів по всьому світу. Понад 2 700 висококваліфікованих фахівців працюють над розробкою, налаштуванням та інтеграцією корпоративних ІТ–рішень, веб–додатків та мобільних додатків.

Андерсен є роботодавцем року за даними сайту [Nabg Career](#), є переможцем премії HR–бренду в Білорусі, а також входить до числа провідних ІТ–роботодавців та інших основних рейтингових платформ.

Працівникам пропонується:

- передові проекти від таких клієнтів, як Siemens, IHS Markit, TUI, Ryanair, Samsung і т. д.;

- гнучкий графік, переїзд між нашими офісами і можливість при бажанні працювати віддалено;
- сучасні офіси та комфортні робочі місця;
- масштабні літні та зимові корпоративи, повний набір бонусів, медична страховка, оплачувані лікарняні дні та лікарняні дні.

Переваги співпраці:

- робота в реальних командах, з налагодженими процесами і проведенням всіх важливих заходів (планування, щоденне, демонстрація, ретроспективне);
- використовувати сучасний стек на проектах;
- чистота коду (регулярні огляди коду);
- налагоджений процес тестування, шаблонна документація всього коду;
- можливість брати участь у створенні архітектурних рішень.

Компанія надає повний соціальний пакет:

- офіційне працевлаштування;
- оплачувана відпустка;
- 100% оплачувана лікарняна відпустка з першого дня;
- лікарняні дні – оплачувані дні на відпочинок і одужання без оформлення лікарняного;

- гнучкий графік.

Компанія постійно вдосконалює навички співробітників, проводить внутрішнє навчання:

- система професійного зростання та діючий інститут управління ресурсами;
- регулярні оцінки та огляди заробітної плати;
- офісні курси англійської мови;
- можливість відвідувати заходи та конференції, які сприяють професійному зростанню, за рахунок компанії.

У компанії є своя ІТ–лабораторія:

- проводяться різні курси, на яких ми вчимо програмувати, тестувати, керувати проектами і працювати в команді;
- ми влаштовуємо студентів, початківців фахівців і розвиваємо їх в справжніх професіоналів.

Охорона здоров'я: 🏃

- медичне страхування з безкоштовним обслуговуванням в приватних і державних медичних центрах, а також компенсація за стоматологічні послуги і покупка лікарських засобів.

Активна підтримка спорту:

- часткова компенсація спортивних захоплень;
- спортивні заходи за рахунок компанії (рафтинг, скелелазіння, різні сезонні ігри та інші види діяльності).

Догляд за дитиною:

- проведення розвиваючих майстер-класів з програмування та робототехніки для дітей співробітників;
- на Новий рік і День захисту дітей, організацію масштабних дитячих святкових шоу, солодкий стіл і подарунки.

Події:

- зустрічі, тренінги, майстер-класи;
- масштабні зимові та літні корпоративні заходи;
- тематичні вечірки, приватні кінопокази;
- «промивання мізків», настільні вечори, дні народження;
- відрядження та командні зустрічі за рахунок компанії;
- створення команди в кожному офісі.

Переміщення:

- безкоштовне переміщення наших співробітників між офісами компанії;
- програма переселення з регіонів.

Офіс ІТ-компанії «Andersen lab» у м. Дніпро знаходиться за адресом:
ТРК Мост-Сіті центр, вул. Глінки 2, 402...405 офіс, 4 поверх.

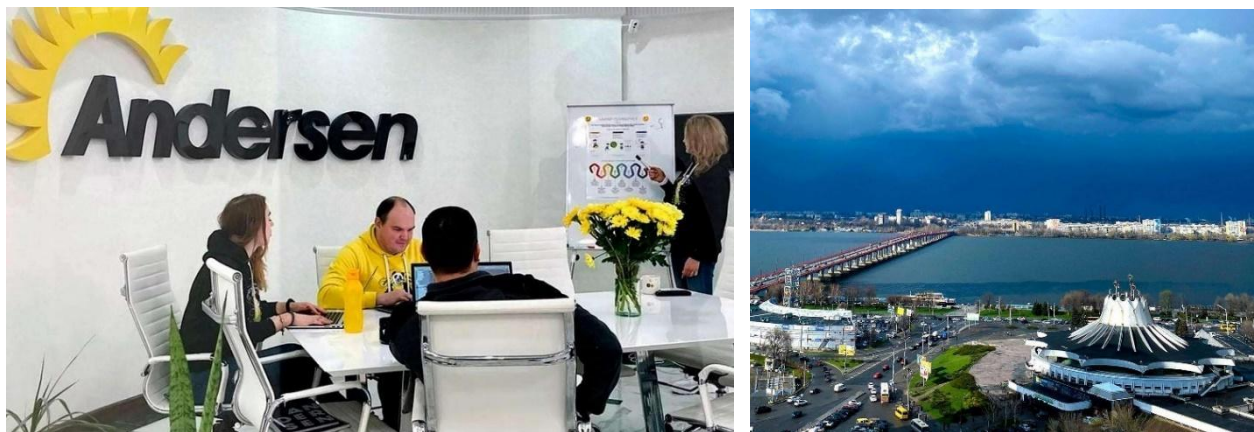


Рисунок 1.4 – Офіс ІТ-компанії «Andersen lab» у м. Дніпро

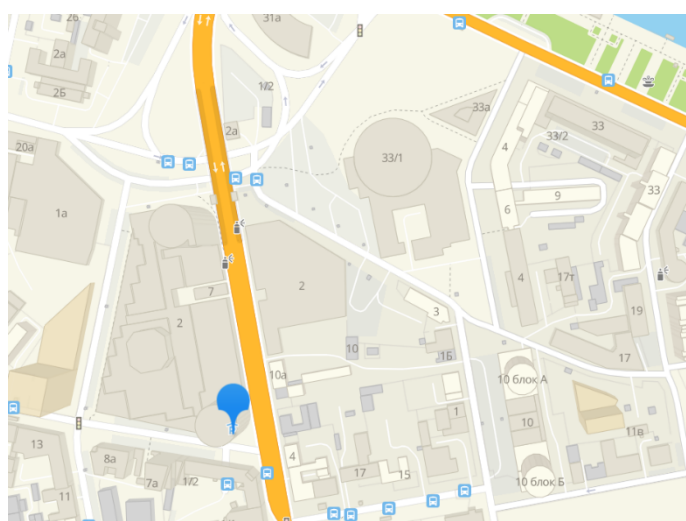


Рисунок 1.5 – Геолокація офісу ІТ-компанії «Andersen lab» у м. Дніпро

1.2 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення підприємства

Розвиток сучасного суспільства супроводжується значним збільшенням обсягу інформації, що використовується для управління. При цьому швидке входження компаній в ринкові умови вимагало їх мобільності та ефективності в процесі прийняття рішень. Затримка необхідної інформації або її відсутність заміни може поставити компанію на межу краху. У цих умовах інформаційні системи починають відігравати провідну роль в компанії і вносять значний внесок в процес прийняття рішень.

Розробка та впровадження управлінських рішень – це складний процес, реалізація якого в першу чергу повинна базуватися на достовірній і повній

інформації на всіх рівнях управління. У зв'язку з цим саме інформаційне забезпечення системи управління компанією відіграє особливу роль, ефективність якої визначає кінцеву ефективність роботи комерційного суб'єкта господарювання.

Під інформаційним забезпеченням системи управління підприємством слід розуміти методи інформаційних ресурсів (інформаційної бази) та їх організації для здійснення необхідних і відповідних аналітичних і управлінських процедур, які гарантують фінансово–господарську діяльність комерційного суб'єкта.

В цілому управління можна визначити як елемент, функцію організованих систем різного характеру (біологічних, соціальних, технічних), що забезпечують підтримку певної їх структури, підтримують режим діяльності, реалізують свої програми і завдання. У свою чергу, технологія управління – це сукупність методів, реалізованих в процесі експлуатації системи і збереження її структури і підтримки її способів діяльності.

Розглядаючи процес управління компанією як технологію, вона може бути представлена набором циклів, що проводяться співробітниками апарату управління на основі поділу праці. Відповідно до елементів об'єкта управління (в залежності від робочої сили, робочої сили, технології виробництва, трудових засобів, господарських відносин і реляційних об'єктів) можна визначити зміст процесу управління як:

1. управління робочим процесом (основний і допоміжний персонал компанії);
2. управління переміщеннями та просуванням об'єктів праці (матеріальних потоків)
3. управління інструментами та засобами живої сили (будівлями, спорудами, обладнанням);
4. Управління виробничими процесами (основними та допоміжними);
Управління економічними відносинами і відносинами як форма яскраво вираженої цінності виробничого процесу.

Основні тенденції розвитку сучасних підприємств та аналіз можливостей нових інформаційних технологій дозволяють встановити основні вимоги до інформаційного забезпечення системи управління бізнесом:

Адекватність структури підприємства і структури інформації, що використовується для управління.

Для визначення складності завдань, що вирішуються в системі, забезпечення основ і підсистем і проблем, аналізується ряд факторів і моделей, що відображають функціонування соціально-економічного об'єкта і зовнішнього середовища, не тільки розглядати в моделі (оскільки вона неефективна), але і неможливо.

Серед основних взаємопов'язаних аспектів бізнесу – планування, матеріально-технічне забезпечення, виробництво, маркетинг і продажі, персонал – найважливішим і мінімальним дослідженням є «виробництво» і «маркетинг і продажі», так як вони є найбільш складними і універсальними.

Рисунок 1. 6 – це можлива операційна модель сучасного бізнесу.

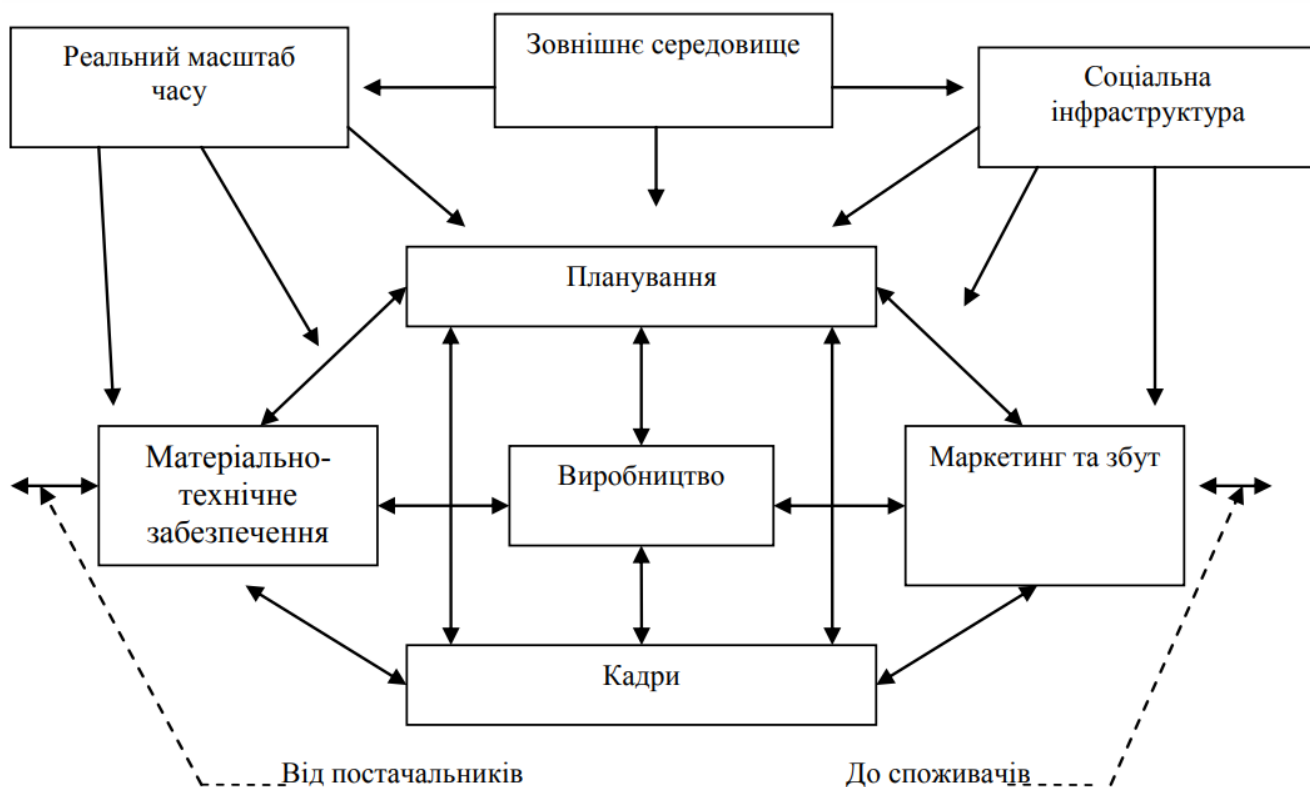


Рисунок 1.6 – Модель функціонування сучасного підприємства

Аналіз даної моделі дозволяє зробити наступні висновки :

1. компанія як соціально–економічний об'єкт працює в режимі реального часу, тому система управління цим об'єктом повинна бути системою управління в режимі реального часу;
2. високий динамізм і невизначеність у функціонуванні компанії і зовнішнього середовища, а також глибокі відносини і взаємозалежність між блоками, що вимагає вирішення багатьох завдань цих блоків в робочому режимі і, при необхідності, превентивного управління;
3. щоб зменшити вплив високого динамізму і стохастичного функціонування об'єкта, необхідно визначити оптимальну тривалість періоду контролю такту – t'_y . Протягом тривалого періоду часу це можуть бути необґрунтовані крайнощі функції управління F_y , які можуть бути невдалими, небажаними (рис. 1.7).

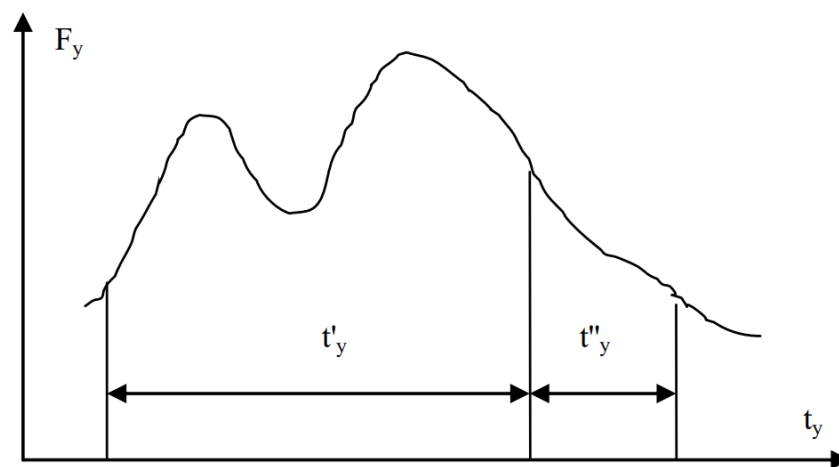


Рисунок 1.7 – Графік функції управління

При $t'_y > 0$ інформація може бути марною і (в залежності від характеру бізнес–процесу) часто немає необхідності в такому «інтенсивному» управлінні.

Залежно від фактичного положення об'єкта і зовнішнього середовища основним може бути будь–який блок в моделі.

Для визначення основного завдання інформаційної підтримки системи

управління бізнесом та її інформаційної бази необхідно проаналізувати операційну модель об'єкта у вигляді автоматичної системи управління реальними зв'язками і діями, 100% з негативним зворотним зв'язком (блок повернення – «Клієнт») (рис. 1. 8).

Ця модель здається найоптимальнішою для аналізу універсального положення системи. Такі моделі використовуються при аналізі в системах управління виробництвом, де розробка рухових дій відбувається не зовсім автоматично, але з урахуванням «людського фактору».

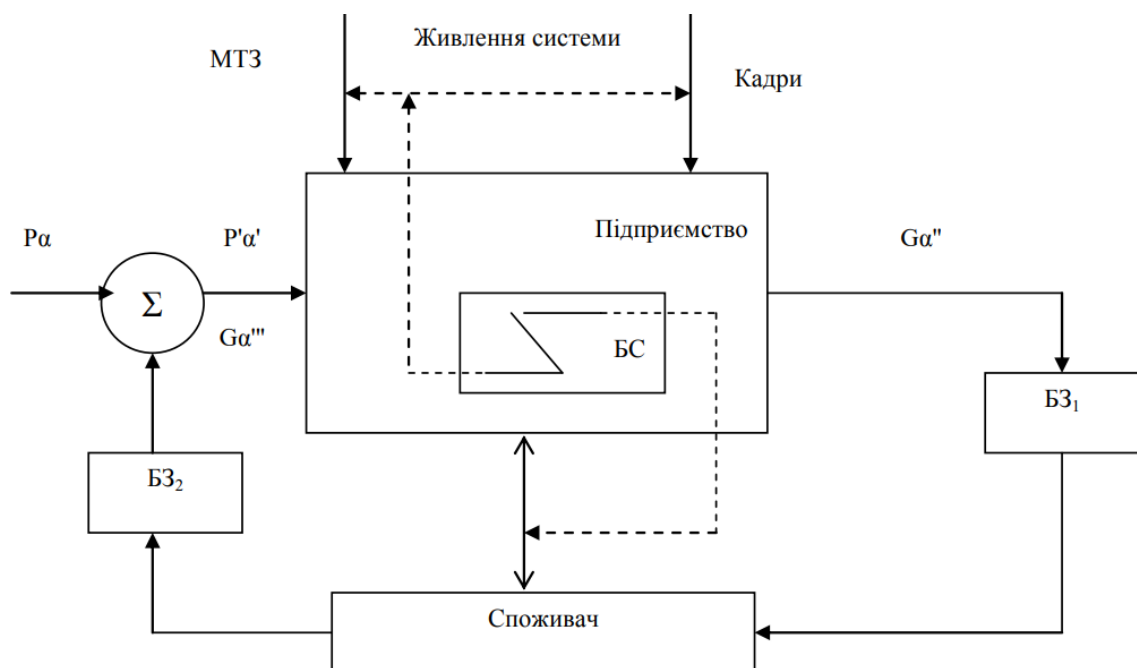


Рисунок 1.8 – Модель функціонування підприємства у вигляді системи автоматичного регулювання

БЗ1, БЗ2 – блоки затримки, БС – блок узгодження, P – план, G – готова продукція, α – ціннісні показники, ————— – маркетингові зв'язки.

Відповіддю системи на вхідні дії (план) є «виробництво готової продукції» (факт). Відповідно до «генерації готової продукції» інформаційного потоку, вартість контракту між фактичною вартістю і зазначеною функцією здійснюється оперативним управлінням виробництва.

Оперативне управління виробництвом і якістю виробленої продукції є одним з важливих завдань життєдіяльності компанії, тому необхідно надавати досить повну і достовірну інформацію про якість продукції з мінімальними

витратами на її генезис.

На основі аналізу моделі рисунку 1.8 можна зробити висновок, що в системі управління підприємством основним завданням було вирішено оперативне управління виробництвом і якістю виробленої продукції. Для кожного концептуального рівня система управління в цілому, потім адекватні рішення в інструментальній частині.

Традиційна раціоналістична логіка управління, заснована на неокласичній моделі промислового підприємства, полягає у визначенні бажаного результату діяльності, виборі засобів для досягнення результатів і мобілізації необхідних ресурсів, тобто підготовці коштів. Ця картина дії заснована на ряді припущень про зовнішнє середовище і потенційні можливості осіб, які приймають рішення. Постулюється, що краще керівництво компанії може ставити розумні цілі, програмувати цілеспрямовані дії для їх досягнення, а процес переходу до встановлених цілей вимірюється і контролюється.

Крім того, однією з найважливіших передумов є припущення стабільності і нерухомості в очікуваний період цілей і завдань компанії, параметри вартості її персоналу, тобто завдання компанії залишаються постійними в період їх досягнення. Таким чином, можна говорити про статичну оптимізацію управлінських рішень.

Основи традиційної моделі водіння цілком правильні. Безсумнівно, в процесі прийняття рішень, в першу чергу, необхідно визначити цілі діяльності компанії, перш ніж приймати рішення про засоби їх досягнення.

Слід зазначити, що перехід до постіндустріального суспільства, особливості глобалізації та посилення конкуренції, субсередовище підприємств та їх макросередовище призводять до того, що основні передумови логіки традиційного управління суперечать реальності сучасної конкуренції. При цьому можна говорити про очевидну складність адаптації промислового підприємства до зміни умов навколишнього середовища, які, з одного боку, обумовлені його невизначеністю і неоднозначністю, а з іншого –

складності самої компанії.

Комплексні системи підтримки прийняття рішень, в принципі, можуть базуватися на двох підходах. Перше, що більш традиційне, полягає в тому, що система фіксує досвід експерта, який використовується для створення оптимального рішення в даній ситуації.

Системи, що реалізують другий підхід – розробка рішення на основі аналізу історичних даних – описують поведінку досліджуваного об'єкта, рішення, прийняті в минулому, їх результати і т. д., ці дані можуть включати, наприклад, ряд тимчасових цін, результати фінансово-господарської діяльності компанії, або статистику продажів того чи іншого продукту.

При оцінці та виборі цих інноваційних технологій необхідно спиратися на наступну систему критеріїв, яка відображає специфічні характеристики та умови прийняття рішень в економіці України, як на макрорівні, так і на рівні окремих підприємств:

1. Статистичне значення. Використання цих систем на практиці вимагає набору представників даних, інакше прийняті на їх основі рішення будуть необґрунтованими. Однак через відносно коротке зростання більшості болгарських компаній їх бази даних слаборозвинені. При цьому обмежена і невелика кількість проаналізованих даних може привести до побудови статистично незначних моделей і прийняття неправильних рішень на їх основі. У зв'язку з цим необхідний суворий контроль статистичної значущості отриманих результатів.

2. Нестабільність економіки, як на макро-, так і на мікрорівні. Це призводить до необхідності постійного аналізу та моніторингу отриманих результатів, щоб забезпечити обговорення всіх факторів, що впливають на рішення. Тому побудовані моделі повинні бути прозорими і дозволяти інтерпретацію.

3. Труднощі. Цей фактор пов'язаний з тим, що люди, відповідальні за прийняття ділових і фінансових рішень, як правило, не є фахівцями зі статистики і штучного інтелекту, а тому не можуть використовувати системи

вилучення даних, які вимагають складної конфігурації або спеціальної підготовки даних.

Таким чином, основні проблеми в області створення систем інформаційного забезпечення для прийняття управлінських рішень можна виділити на наступні взаємопов'язані аспекти:

Умови для вимог до якості, масштабу та витрат інформації, необхідної для прийняття раціональних управлінських рішень.

Нераціональний розподіл обсягу і змісту отриманої і переданої інформації, в результаті чого відповідальність і права делеговані між рівнем управління:

1. інформація, доступна менеджерам, дуже широка і представлена навмання, є багато джерел однотипної, але непослідовної інформації;
2. створені для себе управлінські інформаційні системи дуже складні, складні і не завжди використовуються ефективно;
3. для отримання необхідної інформації потрібно багато часу, що не дозволяє ефективно використовувати її для прийняття оперативних економічних рішень.
4. забезпечення ефективності та достовірності звітності про умови вимог фінансової та управлінської звітності;
5. показники обсягів виробництва і витрат, представлені різними підрозділами одного і того ж підприємства, не гарантують повноту інформації для прийняття рішень;
6. обробка первинних даних здійснюється з тривалим і своєчасним часом;
7. форма звітності не відповідає потребам керівників на всіх рівнях прийняття рішень фінансово-економічної звітності.

Вимоги до системи обробки та подання інформації про аналіз та прийняття рішень:

1. Погана адаптація інформаційних технологій, що забезпечують процеси управління в компаніях з метою постійної зміни зовнішніх і внутрішніх умов;

2. Велика різноманітність системного та прикладного програмного забезпечення, обчислювальної потужності, засобів зв'язку, що створює серйозну проблему в складних управлінських структурах інтеграції інформаційного простору в складні структури управління.

Для вирішення цих проблем необхідно створити адекватну систему підтримки прийняття рішень для інформаційної та ІТ-підтримки процесів прийняття управлінських рішень в компанії. Основною метою є визначення кількісних оцінок управлінських рішень, отриманих на основі даних комп'ютерних експериментів.

Отримана інформація дозволить знайти прийнятне рішення і оцінити варіанти, що впливають з системи управління бізнесом з точки зору ефективності та впровадження.

При цьому необхідно враховувати якість інформаційної підтримки в процесі прийняття рішень, яка характеризується використанням інформації, тобто володіння інформацією має бути відповідним, надійним і порівнянним, щоб з необхідною точністю відображати реальні існуючі об'єкти.

Інформація актуальна, з точки зору зацікавлених користувачів, якщо її наявність або відсутність забезпечує або істотно впливає на рішення (в тому числі і на управління) тих користувачів, що допомагає їм оцінювати минулі, теперішні або майбутні події, підтверджувати або змінювати раніше отримані відгуки. На доцільність інформації впливає її зміст і матеріальність. Визнається важлива інформація, відсутність або неточність якої може вплинути на рішення зацікавлених користувачів.

Інформація достовірна, якщо вона не містить істотних помилок. Щоб бути достовірною, інформація повинна об'єктивно відображати факти економічного життя, до яких вона насправді або, ймовірно, застосовується.

Основою для впровадження системи підтримки рішень є формування інформаційної бази даних і розробка комплексу імітаційних моделей динаміки компанії. Вхідні дані, що входять в інформаційну базу даних, тобто потенційно медіа-інформація, висувають різні вимоги, включаючи надійність, швидкість,

аналіз необхідних збоїв, достатню точність, матеріальність і т. д.

При проведенні аналізу, заснованого на внесенні інформації в базу даних, слід враховувати, що різні її компоненти істотно відрізняються за рівнем надійності. Трудомісткість дуже важлива, тому що важливі для користувача не дані, а дані в потрібному обсязі і в потрібний час [4].

1.3 Огляд існуючих інженерних рішень КС в галузі та визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань

В даний час діяльність окремих суб'єктів господарювання безпосередньо залежить від їх рівня обізнаності та їх здатності ефективно використовувати наявну інформацію. Перед виконанням певних дій необхідно провести велику роботу зі збору та аналізу інформації, її обробки та агрегації.

Забезпечення необхідного збору, аналізу, обробки та агрегації інформаційних потоків від компаній, які приймають ефективні управлінські рішення, що є основною метою інформаційної керуючої системи (ІКС) підприємством.

Особливістю даної системи є наявність підсистем для аналізу і контролю стану самої системи управління, а також для аналізу положення об'єкта управління і контролю положення об'єкта управління з метою прийняття своєчасного рішення і реагування на зовнішні дії і зміни. Інформаційно-керуюча система охоплює всі бізнес-функції компанії і процеси управління, забезпечуючи їх швидкими засобами високих наукових і сучасних технічних технологій інформації та телекомунікацій.

Ця система виробляє інформацію, засновану на прийнятті управлінських рішень. Ці системи характеризуються розрахунковими завданнями характеру і обробкою великого обсягу даних.

Незалежно від різних інформаційних потреб (таблиці) на різних рівнях управління бізнесом. ІКС дозволяє максимально підвищити ефективність управлінських рішень, отриманих шляхом розробки більшої кількості корисної інформації.

Основними завданнями функціонування корпоративного ІКС є збір, обробка та аналіз зовнішньої та внутрішньої інформації, що відноситься до суб'єкта господарювання. В якості спільної мети ІКС необхідно виділити ефективне функціонування планування, контролю виробничої діяльності і функцій процесу управління в цілому.

При цьому важливим аспектом є орієнтація ІКС на конкретного користувача інформації, яку він обробляє. При цьому при навчанні ІКС слід враховувати, що інформація, необхідна на різних рівнях управління компанією, відрізняється і залежить від рівня ієрархії і функціональних обов'язків суб'єктів управління.

Також необхідно враховувати фактори навколишнього середовища, які безпосередньо впливають на діяльність конкретної компанії, а саме їх невизначеність і ступінь динаміки, визначаючи найбільш підходящі методи отримання інформації.

Таблиця 1.1 – Відповідність потреб керівників можливостям ІКС

| Рівень управління | Управлінська відповідальність | Інформація необхідна ІКС | Напрями використання інформації ІКС |
|--------------------------|--|---|---|
| Вище управління | Збільшення продуктивності, зростання, накопичення і використання ресурсів | Дані про середовище, тенденції і прогнози, зведені звіти про операції, повідомлення про виняткові проблеми | Встановлення організаційних цілей, політики, обмежень, прийняття рішень, що стосуються стратегічних планів і управління всім підприємством |
| Середня ланка управління | Розміщення ресурсів відповідно до розподілених завдань, розробка оперативних планів, контроль операцій | Звіти про результати операцій і повідомлення про виняткові ситуації, дії і рішення інших керівників середньої ланки | Розробка оперативних планів і політики, контроль процедур, складання повідомлень про виняткові ситуації, складання оперативних звітів по розподілу ресурсів, про дії і рішення для інших керівників середньої ланки |

| Рівень управління | Управлінська відповідальність | Інформація необхідна ІКС | Напрями використання інформації ІКС |
|------------------------|---|--|---|
| Нижня ланка управління | Виробництво товарів або послуг в межах бюджетів, встановлення потреби в ресурсах, перевезенні і зберіганні матеріалів | Вільні звіти про взаємодії, докладні звіти по проблемах, оперативні плани і політики, процедури контролю, дії зв'язаних між собою керівників | Складання повідомлень про виняткові ситуації і повідомлень про стан роботи, визначення потреби в ресурсах, складання робочих календарних планів |

В цілому процес проектування ІКС можна розділити на п'ять етапів:

1. Аналіз системи прийняття рішень є поясненням всіляких рішень, для яких потрібна інформація, необхідно враховувати потреби кожного рівня і функціональної сфери;
2. Аналіз запитів – визначає тип інформації, необхідної для прийняття кожного рішення;
3. Агрегація рішень – це рішення, яке вимагає, щоб та сама або значно перекривалася інформація була згрупована в єдине завдання управління, тобто ІКС повинен бути узгоджений і інтегрований в організаційну структуру управління компанією;
4. Проектування процесу обробки інформації, фактична система розвивається для збору, зберігання, передачі та модифікації інформації;
5. Розробити і контролювати систему – створення і впровадження системи, яка служить для оцінки інформації, що випускається ІКС і дозволяє розпізнавати і виправляти значні помилки, крім того, необхідно модифікувати ІКС відповідно до еволюції ситуації, тобто необхідно розробити систему таким чином, щоб вона була гнучкою і адаптивною.

Однією з проблем, пов'язаних з ефективним формуванням ІКС, є наявність в системі управління компанією «інформаційного шуму», який пов'язаний з надлишком інформації, її спотворенням і низькою доставкою

(некоректно в порівнянні з вихідною інформацією). Найпоширенішим методом вирішення цієї проблеми є зменшення обсягу інформації через різні відділи компанії.

З точки зору побудови інформаційно–керуючих систем, будь–яке велике промислове підприємство являє собою складну систему, так як може одночасно здійснювати виробничі, технологічні, соціальні та інші процеси. На будь–якому етапі розвитку їх можна вивчати з різних аспектів, наприклад, технічних, технологічних, кібернетичних, організаційних і т. д.

Вивчення системи або її представлення в будь–якому аспекті, наприклад, кібернетично, означає, що підсистеми елементів відрізняються певними гіпотезами, які нас цікавлять. З цими припущеннями будуються моделі, які представляють систему в будь–якому аспекті у вигляді підсистем:

1. виробничий аспект (підсистема);
2. Економічний аспект (підсистема);
3. організаційний аспект (підсистема);
4. Кібер–аспект (підсистема);
5. Технологічний аспект (підсистема);
6. Технічний аспект (підсистема).

Цей принцип розпаду системи дозволяє визначити її елементи і структуру їх взаємодії протягом життєвого циклу в різних аспектах.

Характеристики систем, функціональні відносини їх підсистем і елементів змінюються з плином часу і простору. В результаті проблеми з регулюванням, відображенням системи можна вирішити, розробивши певні моделі їх функціональності і поведінки.

Під моделюванням слід розуміти наступні процеси:

1. Процес створення офіційного опису системи;
2. Процес моделювання поведінки системи в зазначених умовах експлуатації.

Під моделлю S_r реальної системи M_s ми розуміємо формальний опис, який можна використовувати для отримання відповідей на питання про реальну

систему з точністю Sr E.

Дотримуючись принципу реалізму, моделі повинні дати можливість вимірювати всі важливі відчутні і непомітні фактори, кількісні і якісні.

Пропонується вирішити проблему моделювання знань з предмета і технічної сфери у вигляді знань (основ) у вигляді знань (основ), пропонується методика відбору систем за 9 принципами: формалізація знань, формалізація невизначеності, доцільність, заміна, повнота, дезінтеграція, ієрархія системи, інверсія, накопичення формального досвіду. Перераховані вище категорії і показники вивчення систем складають основу для побудови інформаційно-керуючої системи компанії, яка відображає як реальну, так і нову розробку (рис. 1.9):

1. система елементів і взаємозв'язків (функціональний зміст системи); система тем і зв'язків (зміст інформації);
2. причинно-наслідкові зв'язки (динамічні); Семантика (кількісна невизначеність).

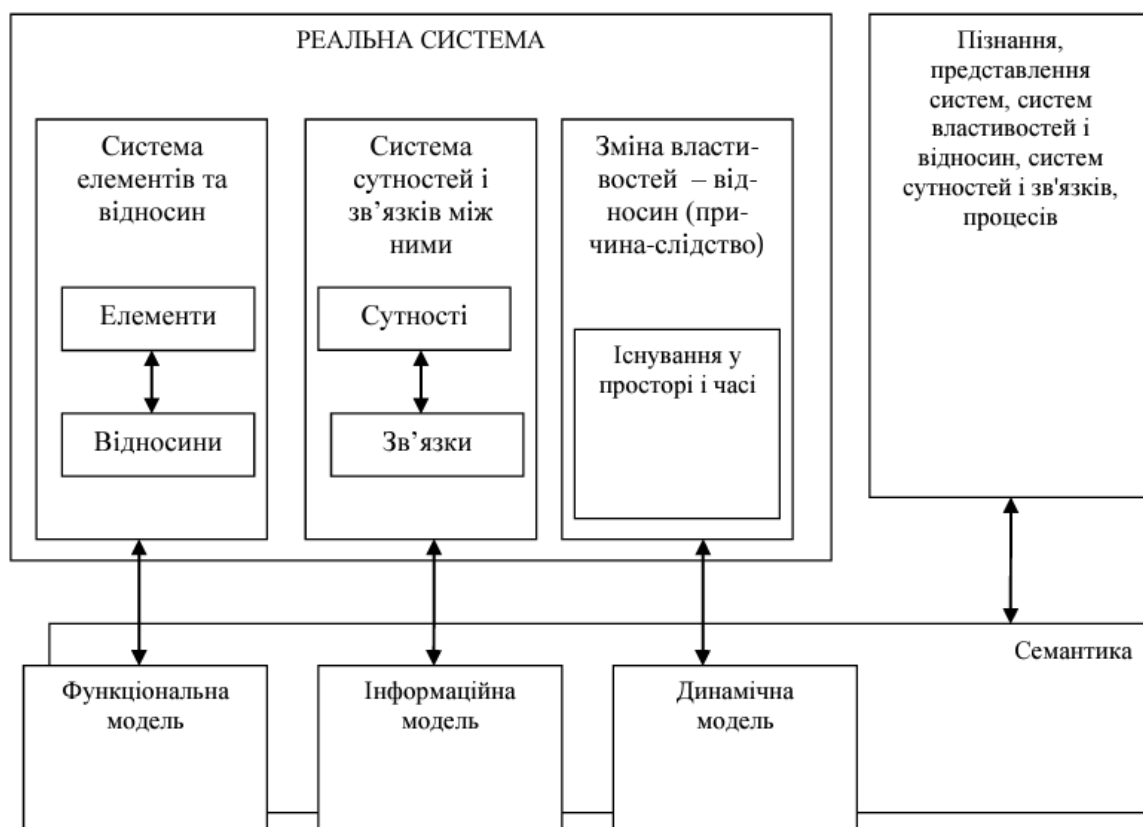


Рисунок 1.9 – Структурна модель базису побудови інформаційно-керуючої моделі підприємства

Дослідження принципів функціонування інформаційного простору компанії та застосування методів проектування системи дозволило розробити послідовність формування інформаційно-керуючої системи компанії, що забезпечує інтеграцію всіх складових інформаційного процесу та процесу управління в взаємопов'язаний комплекс (рис. 1.10).

Виходячи з елементарного структурування виробничого процесу, а також комплексу загальних контрольних функцій, методичний підхід дозволив істотно спростити використання системних моделей не тільки в процесі проектування, але і в процесі спілкування з замовником з необхідними моделями обробки.

Представлена послідовність навчання інформаційно-керуючих систем дає можливість створити ієрархічну систему доступу до управлінської інформації на основі класифікації і різання елементів самої системи.

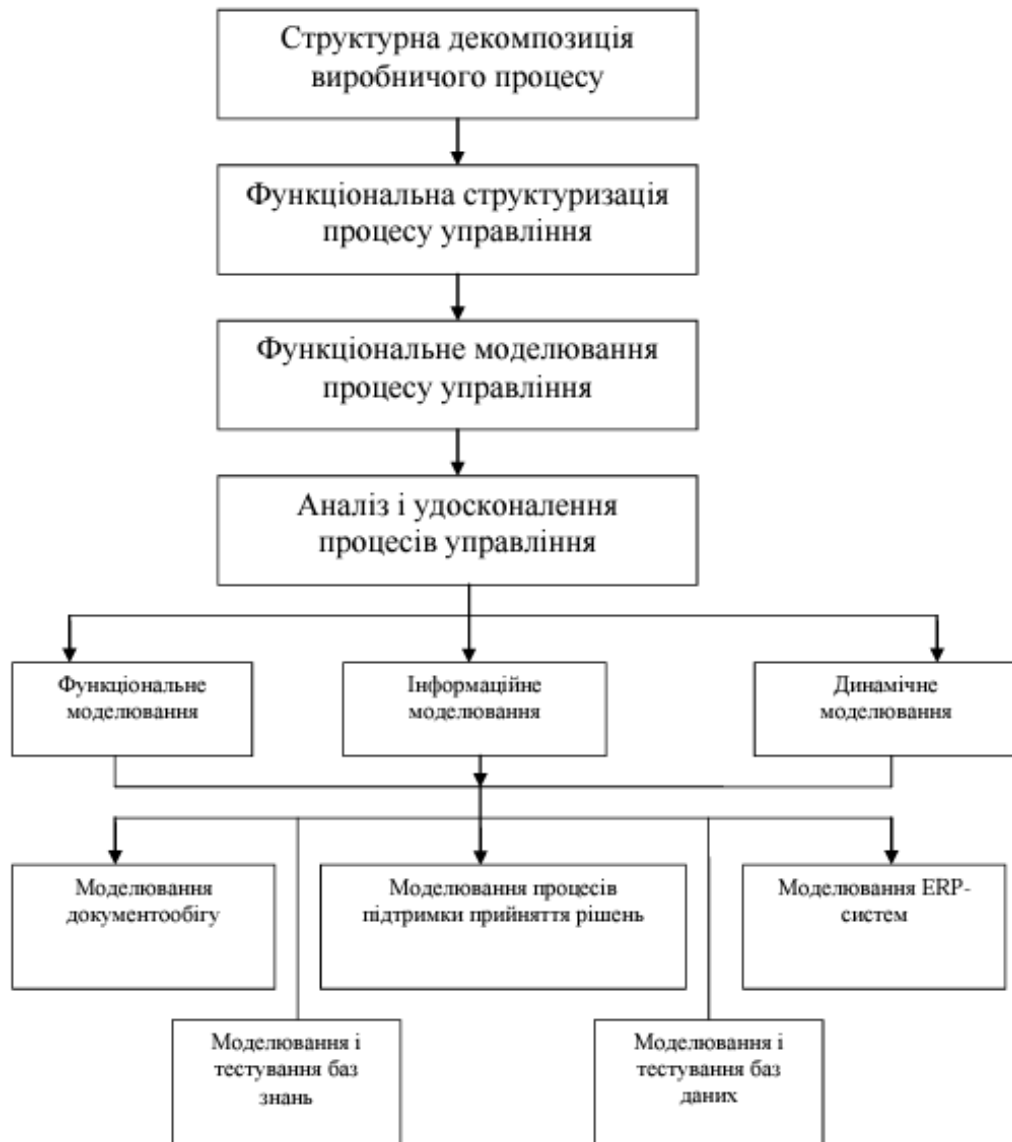


Рисунок 1.10 – Послідовність формування інформаційно–керуючої системи підприємства

Досить складною є проблема навчання і проектування інформаційно–керуючих систем, рішення яких засноване на сучасних комп'ютерних технологіях і забезпечує певну культуру проектування.

Як показує аналіз, найбільш передовим і технологічно розробленим стандартом для проектування інформаційно–керуючих систем є стандарт SADT, прийнятий в США.

1. Проект системи, створеної за цим стандартом, спочатку орієнтований на продуктивність комп'ютера;
2. Цей стандарт підтримується різними системами проектування

комп'ютерної допомоги (САПР);

Стандарт SADT, як і аналогічний стандарт SSADM, гарантують, що завдання проектування інформаційно–керуючої системи складається з двох частин:

Проектування інформаційної частини, тобто логічної частини системи ;
Технічні засоби.

Однак варто відзначити загальний недолік , який полягає в тому, що за цим стандартом конструкція здійснюється за принципом повторного інгестації, тобто за принципом вдосконалення окремих елементів системи. При цьому методи оптимізації сьогодні недостатньо розроблені відповідно до суворих формальних критеріїв проектування складних систем, таких як інформаційно–керуюча система компанії.

1.4 Розробка схеми організаційної структури підприємства

Для кожної організації однією з цілей є підвищення кваліфікації співробітників.

Для цього потрібно:

1) формування організації, яка ефективно виконує функції операційної моделі ІТ–бізнесу;

2) Розвиток здібностей і кваліфікації співробітників відповідно до плану, згідно з яким ІТ–інфраструктура буде підтримувати бізнес цієї компанії. Існує безліч способів організації роботи ІТ–відділу в залежності від структури компанії, стратегії, методів управління і сфери бізнесу. Варто зазначити, що інфраструктура ІТ–відділу може бути централізованою, децентралізованою або змішаною. Однак іноді краще делегувати значну частину ІТ–операцій. В даному випадку розглянемо варіант, де ІТ–бізнес складається з чотирьох відділів (рис. 1.11).

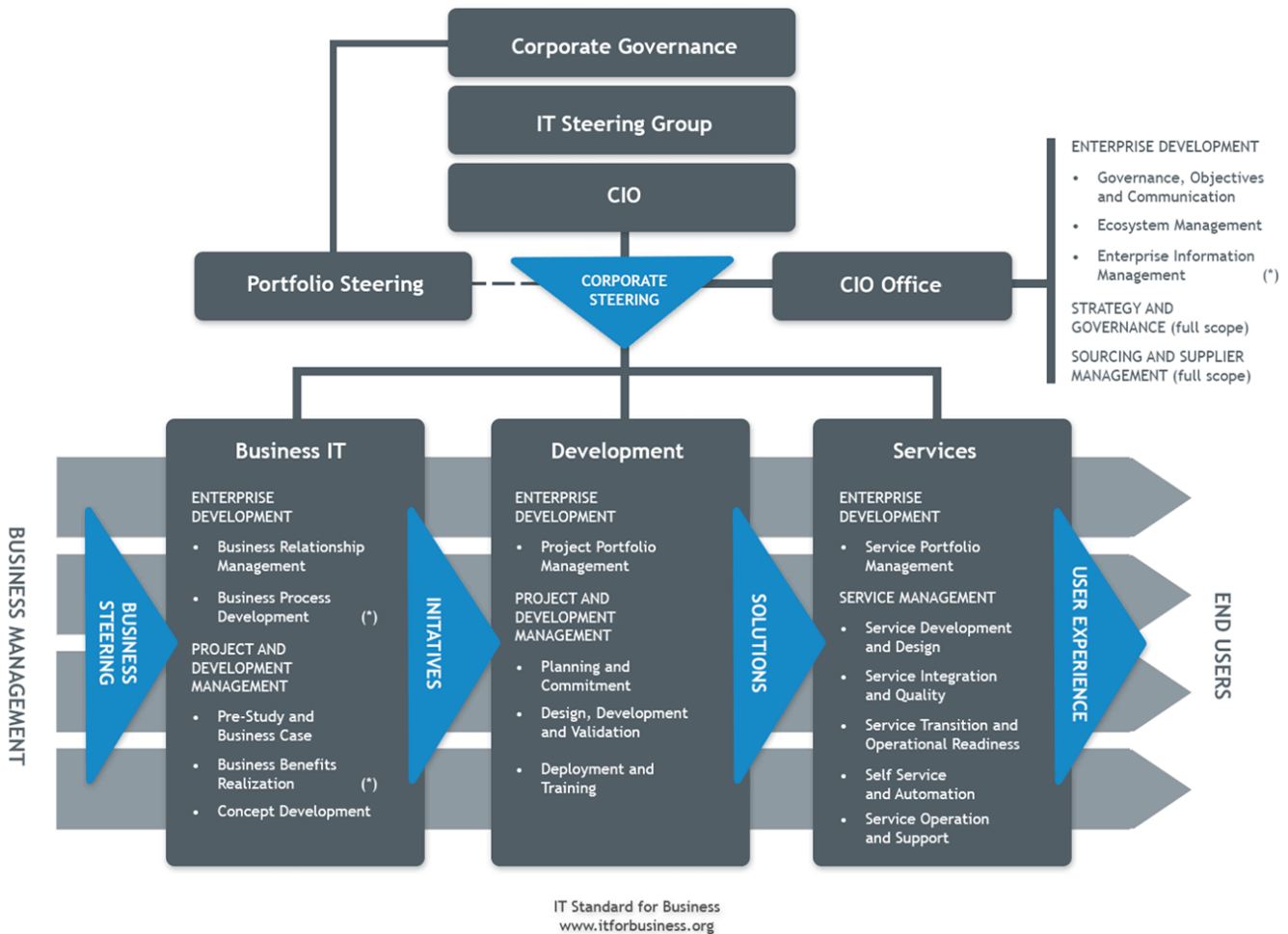


Рисунок 1.11 – Елементи ІТ-організації.

Всі вже розуміють, що збільшення кваліфікації ІТ-відділу повинна бути на межі зосередження уваги на розвитку та зміцненні навичок співробітників, необхідних для реалізації ІТ-стратегії, побудованої на основі обраної операційної моделі. У цю епоху швидких змін одним з ефективних інструментів успіху може стати *віртуалізація* кваліфікацій. Що таке «віртуалізація кваліфікацій»? для вирішення недоліків або питань компетенції в державі.

Кожен розділ стандартів ІТ-бізнесу визначає ключові ролі, необхідні для успішного досягнення цілей і завдань організації у всіх системах управління в рамках цих стандартів.

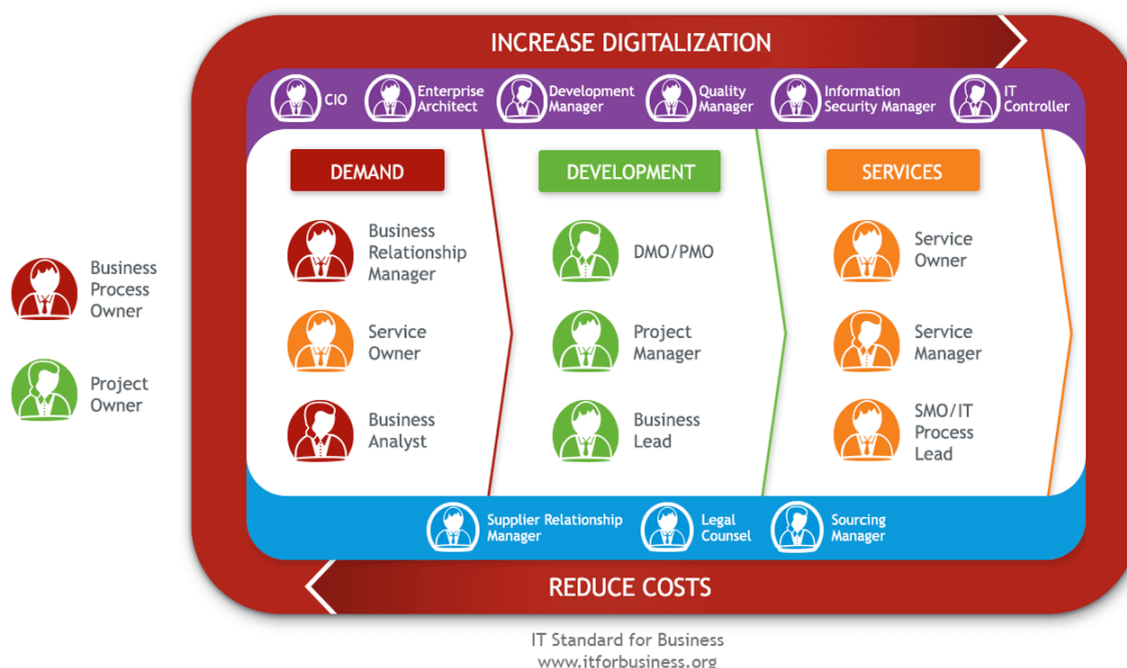


Рисунок 1.12 – Ключові ролі у впровадженні ІТ–стандарту

На рисунку 1.12 показані ключові ролі порядку і методів реалізації корпоративної стратегії в ІТ–діяльності компанії. Ролі розміщуються у відповідних сферах, але, як відомо, їх відповідальність виходить за рамки реального життя. І все ж простіше провести успішну, гнучку та ефективну реалізацію стратегії, а також забезпечити належний контроль. Інші ролі, такі як власник проекту та менеджери бізнес–процесів, є бізнес–ролями, які відповідають за нагляд за всіма областями управління.

Менеджер з ділових відносин МДВ (BRM) відповідає за впровадження іт–допомоги бізнесу та підприємства на стратегічному та тактичному рівнях. До його компетенції також входить контроль за оперативною діяльністю. Відповідає за бізнес–процес Проводить аналіз і відповідає за безперервний процес вдосконалення компанії: її комерційну та операційну діяльність, все, що знаходиться в зоні його відповідальності. Business Analyst (BA) узгоджує погляди та думки ІТ та зацікавлених сторін підприємства, перетворюючи потреби робочого процесу в технічні специфікації, оскільки він добре розбирається в різних робочих процесах та вимогах. Незважаючи на це, BA є ініціатором і джерелом змін в компанії. В обов'язки BA входить перевірка

правильності вимог до проведення господарських операцій. Для цього він проводить зустрічі та зустрічі із зацікавленими клієнтами. Бізнес-аналітик аналізує та збирає інформацію, документацію та повідомляє вимоги до бізнес-процесів та технічні вимоги до впровадження.

Власник проекту є членом Керівної групи проекту, відповідальною за стратегічне управління проектом, а також за затвердження та затвердження його результатів. На плечах власника проекту лежить основна відповідальність за отримання комерційних вигод. Директор з маркетингу призначення – керівник відділу маркетингу в цифровому середовищі сприяє розвитку практики корпоративного управління. Прозорість і послідовність також є відповідальністю за це, а також класифікує і надає значення ініціативам розвитку, які повинні йти до органу розвитку для розгляду і бути схваленими або відхилені там. Project Management Officer (PMO) – старший директор з управління проектами відрізняється від DMO тільки тим, що працює виключно в рамках проектів. Керівник проекту RP відповідає за управління проектами день за днем. Він повинен переконатися, що результати, які приносить проект, знаходяться на належному рівні якості. Керівник проекту несе відповідальність за його реалізацію в рамках бюджету і згідно з графіком. Крім змін, пов'язаних з проектом, RP також займається просуванням в рульову групу. Бізнес-лідер VL є обличчям проекту в структурі IT-компанії. Основною відповідальністю бізнес-лідера є консультування під час планування проекту та забезпечення відповідності розробленого рішення початковим вимогам, визначеним для відповідної сфери діяльності.

Керівник служби Республіки відповідає за весь сектор послуг, за створення і розробку плану обслуговування, так як прекрасно розуміє потреби клієнта і бізнесу компанії. Сервісний менеджер визначає, який рівень обслуговування повинен бути в операціях, а також контролює працездатність операційної діяльності компанії. Сервісний менеджер Менеджер з обслуговування – ключова роль в проектах, які відповідають за розробку послуг і випуск продукції. Головне завдання CM – надати послуги найвищої якості за

найменшу суму. Менеджер з комунікацій через соціальну мережу. Мережа SMO (менеджер зв'язку) відповідає за якість роботи в соціальних мережах. мережі та належна присутність в Інтернеті. SMO разом зі Службою підтримки виконує SIAM (адаптує ІТ-послуги до однієї конкретної організації) для всіх послуг. Довідкова служба – це інтерфейс користувача, тобто вона займається безпосередньо користувачами, але SMO – це бек-офіс, який допомагає з організацією і контролем всіх процесів, що відбуваються в мережі.

CIO (CIO) CIO – один з керівників компанії, що відповідає за інформаційні технології, в його юрисдикції зазвичай знаходиться вся інформаційна частина компанії. Оскільки перехід на електронні канали продажів і швидка розробка програмного забезпечення набирають обертів, для CIO стає все більш важливим постійно вдосконалюватися, а отже, створювати культуру інновацій в бізнесі. CIO відповідає за те, щоб ІТ-менеджмент був ефективним і здійснювався відповідно до стратегії компанії. Менеджер з розвитку бізнесу Менеджер з розвитку відповідає за розробку операційної моделі ІТ-компанії, її відповідність професійним вимогам і оптимальні види її функціонування. Диспетчер інформаційної безпеки диспетчера інформаційної безпеки гарантує, що лише певні користувачі або групи користувачів мають доступ до рішень та інформації.

Менеджер з інформаційної безпеки гарантує, що його інструкції щодо практики та політики інформаційної безпеки дотримуються. Менеджер з якості менеджер з якості – це менеджер, який приймає методи управління якістю і відповідає за якість ІТ-рішень. У цифровому світі клієнтський досвід розглядається як один з найважливіших показників якості рішень. Виходячи з цих переконань, кожне бізнес-рішення має функціонувати належним чином, бути простим у використанні, а головне – надавати необхідну інформацію. Архітектор корпоративного рішення Архітектор відповідає за аналіз бізнес-архітектури та процесів всередині компанії, планування рішень для клієнтів корпоративного ринку, виявлення технологій, додатків та інформації, а також колективно рішення, необхідні для їх виконання. Після аналізу він керує

розвитком бізнес-функцій по відношенню до бізнес-стратегії. Фінансовий аналітик ФА відповідає за правильну підготовку бюджету, фінансове планування і контроль, збирає дані для фінансової звітності. ФА також займається внутрішніми рахунками, ціноутворенням. Розраховує майбутні витрати і доходи і контролює їх розподіл. Це все наші улюблені прибутки від проектів, орієнтир, витрати на розробку.

Менеджер постачальників Працює з постачальниками, починаючи з їх пошуку, закінчуючи контролем за виконанням зобов'язань перед ними, проводить контроль і облік послуг (придбання програмного забезпечення, комп'ютерів для проектів, ліцензій). Гарантує, що узгоджені умови, а також прогнозована економія виконуються під час закупівлі. Юрисконсульт відповідає за вирішення юридичних питань, бере участь в переговорах, і разом з постачальником гарантує, що контракти / контракти, а також принципи підбору і постачання захищають інтереси компанії. Менеджер з постачання Постачальник відстежує і прогнозує тенденції на ринку, щоб компанія завжди отримувала оптимальні і економічно вигідні поставки, відповідає за портфель постачальників. МС визначає стратегію використання людських ресурсів та оптимізації категорій. Він гарантує, що контракти і принципи фінансування захищають інтереси компанії з юридичної та фінансової точки зору. Для підтримати ІТ-компанії якісним, а не кількісним зростанням, вам важливо знати три основні речі:

- продажі та маркетинг⁴
- операцій;
- виробництво.

1.5 Постановка завдання

Завданням даної кваліфікаційної роботи є розробка комп'ютерної система ІТ-компанії «Andersen lab» з детальним опрацюванням побудови корпоративної мережі.

З урахуванням архітектури мережі в компанії, по відношенню до попереднього номера і мереж, їх взаємозв'язків і кількості комп'ютерів і обладнання, необхідно розрахувати параметри топології нової мережі, вибрати інтерфейс каналів зв'язку і протоколів обміну, розрахувати поточну схему комп'ютерної системи, розрахувати параметри маршруту комп'ютерної мережі, а також виконати додаткове моделювання і верифікацію комп'ютера. Система.

Крім того, необхідно проаналізувати новий об'єкт проектування мережі бізнес-підрозділу і розробити апаратну специфікацію комп'ютерної системи, включаючи інструменти збору і передачі даних. Необхідно використовувати відповідне фізичне середовище, кабелі, порти і роз'єми для підключення мережевих пристроїв до інших пристроїв і вузлів мережі, підбирати необхідні мережеві пристрої і комплектуючі для задоволення технічних вимог мережі за допомогою мережевих каналів і аналітичних розрахунків споживання електроенергії з урахуванням обраного обладнання, з урахуванням затримок в обробці даних на мережевих вузлах.

Необхідно підібрати набір технічних засобів для передачі і підтримки інформації, який фокусується на серійних комп'ютерних інструментах і обладнанні на основі сучасних компонентів і технологій.

2 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи підприємства

2.1 Технічні вимоги до комп'ютерної системи

Комп'ютерна система ІТ-компанії «Andersen lab» повинна включати все необхідне обладнання для підключення до загальнопромислової мережі, пристрій управління, датчики, програмне забезпечення яке реалізує алгоритм управління, персональний комп'ютер з SCADA системою, сервер баз даних. Система повинна дозволяти здійснювати повний контроль компонентів, які входять до складу «розумний дім», відображення цього процесу.

Робота системи повинна відповідати наступним критеріям: забезпечити належне функціонування системи; забезпечення мінімального часу безвідмовної роботи; переконайтеся, що ви можете працювати в різних режимах.

Метою створення системи є:

1. зменшити кількість домашніх операцій, що виконуються людиною;
2. підвищити безпеку установки автоматизації;
3. зменшення споживання електроенергії при автоматизованій установці;
4. підвищення якості людського життя на об'єкті автоматизації;
5. збільшення швидкості обміну інформацією між об'єктом автоматизації та комп'ютерними системами у людей.

2.1.1 Вимоги до системи в цілому

2.1.1.1 Вимоги до структури і функціонуванню системи

Компоненти системи «розумний будинок» також призначені для автоматизації рутинних домашніх справ, які людина в даний час виконує .

Система призначена для вирішення наступних питань:

1. завдання управління електрообладнанням згідно з графіком;
2. завдання управління електрообладнанням за бажанням користувача;
3. завдання клімат-контролю на об'єкті автоматизації;

4. завдання спілкування із зовнішнім світом на автоматизованому об'єкті;
5. енергозберігаючі завдання на об'єкті автоматизації;
6. завдання для управління доступом до установки автоматизації.

2.1.1.2 Показники призначення

У контексті системи «розумний будинок» також дозволяється мати основний керуючий комп'ютер, він же консоль оператора і набір різних датчиків і пристроїв управління, підключених до основного модуля.

Допоміжний комп'ютер повинен забезпечувати можливість управління всіма пристроями по одному, заздалегідь визначений алгоритм, не потрібен доступ людини до функцій управління системою і не буде можливим до роботи основного комп'ютера. Це також дозволено, але не обов'язково керувати системою зовні через веб-інтерфейс, який завжди забезпечується основним керуючим комп'ютером.

Система розумного будинку повинна мати наступні підсистеми:

1. підсистема управління електричним обладнанням;
2. підсистема управління системами зв'язку із зовнішнім світом;
3. інтерактивна підсистема взаємодії споживачів;
4. підсистема контролю за існуванням осіб на об'єкті автоматизації;
5. підсистема управління за різними параметрами навколишнього середовища (температура, освітлення).

Підсистема управління електричним обладнанням призначена для управління побутовими лампами розжарювання 220 В, електро-приводами системи розумного будинку і, можливо, електричними блоками. Оскільки робота підсистеми здійснюється в умовах, що загрожують життю людини – високих напругах і струмах, необхідно відокремити високовольтну виконавчу складову від низьковольтних елементів управління.

Підсистема управління системами зв'язку із зовнішнім світом призначена для роботи із зовнішнім світом з системами зв'язку користувачів. Оскільки

системами інтернет–зв'язку по обраній автоматизації установки є такі системи: Skype, Jabber, ICQ і E–mail, функціонал цієї підсистеми полягає у визначенні стану відповідного користувача в цих системах (в залежності від уподобань користувача, а також протягом дня), інформує користувача про незакриті повідомлення або пропущені сеанси зв'язку в цих системах, а також повідомляє віддалених і довірених співрозмовників у цих системах. Пропуски (в залежності від уподобань користувача, а також протягом дня) інформує користувача про необґрунтовані повідомлення або пропущені сеанси зв'язку в цих системах, а також повідомлення від віддалених і довірених співрозмовників про відсутність в цих системах (в залежності від уподобань користувача, а також протягом дня), інформує користувача про невинуваті повідомлення або пропущені сеанси зв'язку в цих системах, а також повідомлення віддалених і довірених співрозмовників про відсутність в цих системах (в залежності від уподобань користувача, а також протягом дня), інформує користувача про невинуваті повідомлення або пропущені сеанси зв'язку в цих системах, а також повідомлення віддалених і довірених співрозмовників про відсутність в цих системах (в залежності від уподобань користувача, а також протягом дня), інформує користувача про невинуваті повідомлення або пропущені сеанси зв'язку в цих системах, а також повідомлення віддалених і довірених співрозмовників і довіру до цих систем в цих системах (відповідно до уподобань користувача, а також протягом дня), інформує користувача про повідомлення, не відкрите в цих системах.

Повідомлення або пропущені сеанси зв'язку також інформують віддалених і довірених співрозмовників про відповідний стан користувача в цих системах. Крім того, завдання цієї підсистеми включає в себе завдання повідомити користувача про інформування користувача про зміни в онлайн–сервісах, що використовуються в цій функції автоматизації цих сервісів, – це Google–Google Reader, Google Календар і ToDo список.

Інтерактивна підсистема взаємодії користувача повинна використовувати системи публічних адрес, щоб попередити користувача про різні події, які вимагають уваги користувача. Також дозволяється використовувати графічний інтерфейс користувача на екрані, підключеному до головного комп'ютера. Допускається використання сенсорного екрану, в цьому випадку графічний

інтерфейс повинен бути оптимізований для сенсорних екранів. Портативну бездротову гарнітуру можна використовувати як додаткову систему звукового попередження, коли основна гарнітура неможлива або небажана. Також дозволяється використовувати як додаткові інтерфейси з користувачем, так і систему розпізнавання мовлення і систему перетворення тексту в мову, мобільний зв'язок з системою попередження користувача. Якщо ви використовуєте систему синтезу, синтезований звук повинен бути жіночим. У разі повідомлення через мобільний зв'язок користувача рекомендується модуль GMS–SIM–300.

Підсистема моніторингу існування осіб в автоматизованій установці повинна забезпечувати виявлення присутності осіб на контрольованій території. Облік може здійснюватися як за допомогою електронного ключа або RFID–тега (добровільний облік), так і з використанням датчиків руху або невидимої мережі ІЧ або інших балок на вході на контрольовану територію (примусовий облік). Необхідно забезпечити можливість автоматичного відкриття або закриття дверей при подачі електронного ключа до зчитувача або RFID–тега.

Контрольна підсистема за різними параметрами навколишнього середовища повинна контролювати температуру всередині і зовні установки автоматизації, стан громадських місць (зайнятих або вільних), а також тиск всередині і зовні установки автоматики і стан водонагрівача (котла), який знаходиться в громадських місцях (температура води в приладі).

У системі «розумного будку» має бути три рівні ієрархії:

1. рівень взаємодії з замовником – сюди входять різні веб–сервіси, системи розпізнавання і синтезу мовлення, тачпади і т.д.;
2. Рівень контролю – це включає в себе ядро системи, яка може приймати рішення про те, як працює система без залучення користувача.
3. Виконавчий рівень – Це включає в себе різні датчики, використовуючи механізми, системи підключення до систем інтернет–зв'язку першого рівня та онлайн–сервісів .

Для обміну інформацією між другим і третім рівнями системи необхідно використовувати радіо-інтерфейс, швидше за все мережеві модулі, що працюють за протоколом ZigBee.

Зв'язок створеної системи з суміжними системами не є необхідним через їх відсутність. За даними налагодженої локальної мережі, в разі створення суміжних систем метод обміну інформацією між ними і системою «розумний будинок» є автоматичним.

У системі «розумний будинок» повинні бути наступні режими роботи:

1. Повернення до нормального стану працює на всіх підсистемах «Розумний дім». Управління в основному автоматичне, з можливістю людини повертати замовлення;
2. Режим очікування вмикається, коли на установці автоматизації немає людей. У такому режимі відключаються аудіовізуальні сигнали і відключаються більшість електроприладів, наприклад, лампи розжарювання;
3. Нічний режим, коли не шумні працюють електроприлади;
4. Аварійний режим активується в разі виходу з ладу основного керуючого комп'ютера, робота системи резервного копіювання полягає в підтримці поточного режиму роботи системи і запобіганні аварій;
5. Робота з автоматизованими підсистемами об'єкта автоматизації здійснюється тільки за бажанням замовника.

Має бути два способи діагностики системи. Перший спрощується, коли під час роботи система стежить за працездатністю механізмів, що використовуються в даний час, і інформує користувача про проблеми. Крім того, всі події в системі повинні бути записані в файл журналу подій для подальшого аналізу, бажано на зовнішньому незалежному запам'ятовуючому пристрої. І другий спосіб зупинитися і повністю перевірити систему при перевірці кожного елемента системи, незалежно від того, активована вона в

даний час чи ні. Користувач отримує детальний звіт про результати перевірки і система буде відновлена.

У майбутньому можна розширити систему на нові місця і локації, а також модернізувати її за допомогою більш функціональних приводів і датчиків. Тому необхідно зробити систему максимально модульною, щоб було легко замінити застарілі деталі на нову. Для модернізації програмного забезпечення необхідно використовувати можливість віддаленої заміни програмного забезпечення на будь-кого, крім базових і резервних комп'ютерів, системного вузла.

2.1.1.3 Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і збереженню

Система призначена для роботи в офісах (за винятком окремих модулів).

Режим живлення змінного струму 220 В, 50 Гц. Для окремих модулів дозволяється заряд батареї.

Заміна продуктів і пристроїв не потрібна. Дopusкається замовляти компоненти системи, оскільки вже встановлені ними компоненти виходять з ладу.

2.1.1.4 Вимоги до патентної чистоти

Система не призначена для експорту, тому обмеження на патентну чистоту не накладаються.

Дopusкається використання стандартизованих деталей в приводах, а також на основному керуючому комп'ютері. Системні датчики і виконавчі контролери повинні виконуватися самостійно.

Дopusкається використовувати готові до використання бібліотеки програмного забезпечення для відтворення графічного інтерфейсу в реалізації інтерфейсу користувача. Також дозволяється використовувати для будь-якого належного використання всередині керуючого комп'ютера, операційних систем і додатків, з механізмами і датчиками для організації і контролю відносин з клієнтом.

2.1.2 Вимоги до функцій, які виконує КС

Система забезпечує виконання наступних функцій:

1. виконувати функцію дистанційного включення /вимикання приладів домашнього освітлення, виконувати функції моніторингу освітлення, виконувати функцію контролю за наявністю людей на об'єкті автоматизації, виконувати функцію ручного управління освітлювальними приладами, інформувати систему про їх поточний стан;
2. виконувати функцію контролю температурного стану об'єкта автоматизації, виконувати функцію моніторингу за існуванням людей в установі;
3. забезпечити роботу систем онлайн-зв'язку в системі розумного будинку, забезпечуючи працездатність системи за допомогою сервісів облікового запису Google;
4. вирішити проблему управління побутовим електрообладнанням, виконання функції контролю освітлення, функції контролю за присутністю людей на заводі автоматизації;
5. виконувати функцію моніторингу за існуванням людей на об'єкті автоматизації, виконувати функцію авторизованого доступу на об'єкті автоматизації.

Система повинна забезпечувати можливість виконання наступних функцій:

1. виконання користувачем функції використання заздалегідь визначеного календаря;
2. продуктивність функції теплового вентилятора і вентилятора, кондиціонера відповідно до температури об'єкта автоматизації;
3. виконувати функцію забезпечення роботи системи з GSM модемом як ще одним засобом зв'язку;

4. виконання користувачем функції використання заздалегідь визначеного календаря;
5. виконуйте функцію моніторингу місцезнаходження людей на об'єкті автоматизації.

2.1.3 Вимоги до видів забезпечення КС

Необхідно виконати безпечну передачу даних між виконавчими пристроями і основним комп'ютером. Способи організації безпечної передачі даних на розсуд розробника. Для доступу до інтерфейсу користувача системи потрібна авторизація або за допомогою логінів і паролів, або з використанням довгих слів і біометричної ідентифікації, або тільки з використанням біометричної ідентифікації.

2.3.1 Вимоги до інформаційного забезпечення

Система виконує наступні функції:

1. автоматичний збір і первинна обробка технологічної інформації;
2. автоматичний моніторинг стану технологічного процесу, оповіщення тривоги при перевищенні технологічних показників встановлених лімітів;
3. контроль технологічних процесів в режимі реального часу;
4. представлення інформації практичним способом для сприйняття і аналізу на позиціях кольорового графічного оператора у вигляді графіків, мнемосхемів, гістограм, таблиць.
5. автоматична обробка, запис і зберігання виробничої інформації, розрахунок середніх, нероздільних і конкретних показників;
6. автоматичне формування облікових записів та електронних таблиць за затвердженою формою протягом певного періоду часу, а також з графіком їх випуску та запитом на друк;
7. прийом інформації з системи аварійного захисту, сигналізація та робота системи;

8. контроль стану експлуатації об'єктів мережі, включаючи вхідні та вихідні ланцюги польового обладнання;
9. підготовка вихідних даних для розрахунку матеріальних та енергетичних балансів для виробництва, розрахунків сировини, стандартів енергоспоживання;
10. автоматична передача даних в мережу компанії;
11. захист баз даних і програмного забезпечення від несанкціонованого доступу;
12. діагностика і видача повідомлень про вихід з ладу всіх елементів комплексу технічних засобів з точністю модуля.

2.3.2 Вимоги до програмного забезпечення

У системі рекомендується використовувати високотехнологічну мову програмування C за допомогою системи для реалізації драйверів на електронних компонентах.

Для написання програми управління, яка буде працювати на основному комп'ютері, рекомендується використовувати інтерпретовану мову програмування (Bash, Perl, Python), щоб не збирати складову або використовувати крос-компілятор для цільової платформи, редагувати вихідні тексти і перевіряти, чи можна виконати виконання програми управління безпосередньо на цільовій платформі. Значною мірою тільки наявність перекладача. Тексти програм всіх програм системи повинні бути детально написані українською мовою.

Використовуване програмне забезпечення повинно мати патентну чистоту на території України і належати до програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом. При описі структури і роботи системи допускається використання англійської мови, але основною мовою цих документів є українська. Посібник користувача повинен бути написаний виключно українською мовою, англійською мовою, рекомендується для скорочень і нетрансляційних речень.

2.2 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи

У процесі розробки «розумного будинку» використовується різне обладнання.

2.2.1 Контролер мережі RS-485

Мережевий контролер RS-485 PHUB-4002 призначений для об'єднання розроблених пристроїв в єдину мережу на основі лінії управління RS-485, показаної на рисунку 2.1.

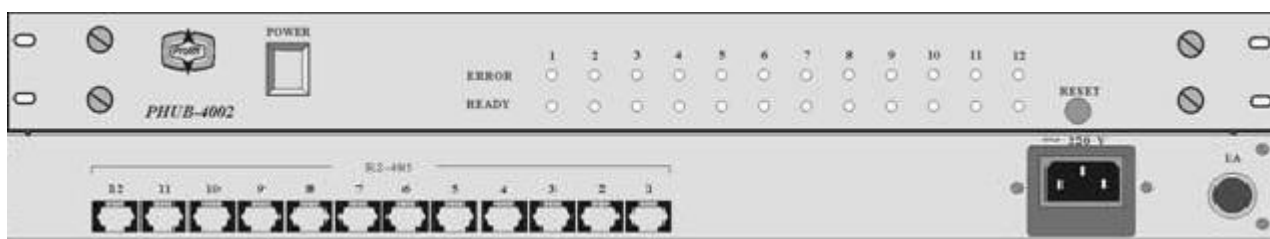


Рисунок 2.1 – Контролер мережі RS-485

Контролер PHUB-4002 дозволяє створювати не тільки мережі управління серійним типом, але і тип зірки і більш складні конфігурації, що дозволяє збільшити відстань між абонентами мережі.

Об'єднання пристроїв в мережі виконується по відношенню до мережевого контролера. Кожен пристрій в мережі (крім контролерів) має свою унікальну системну адресу. Якщо одного контролера недостатньо для підключення всіх пристроїв до мережі, для розширення мережі можна використовувати до 12 мережевих контролерів. Підвідомчі контролери підключаються до основного контролера по відношенню до будь-якого вільного розташування основного контролера в їх першому слоті.

2.2.2 Лічильник тепла SM 1000

SONOMETER 1000 Danfoss – компактний стаціонарний ультразвуковий лічильник тепла. 1.6. Вимірювання температурного діапазону від 5 до 150 °С.

Вимірювач рівня звуку 1000 – компактний лічильник тепла, що складається з наступних компонентів:

1. Ультразвуковий витратомір;

2. Калькулятор з інтегрованим апаратним і програмним забезпеченням для вимірювання споживання медіа, температури та розрахунку споживання теплової енергії;

3. Введіть датчики температури Pt500. Для лічильників тепла в корпусі витратоміра встановлюється датчик температури подачі SONOMETERTM 1000 DN 15–20 мм.

Додаткові можливості Sonometer1000 Danfoss:

1. Режим енергозбереження – автоматичне відключення екрану;
2. можливість тестування на стенді NOWA;
3. Дистанційне зчитування даних за допомогою M-Bus, RS485, радіо- або оптичного інтерфейсу;
4. Архівування даних глибиною 24 місяці;
5. генерувати дані про нас;
6. Програма конфігурації HYDRO-SET (на базі Windows) дозволяє оптимально адаптувати лічильник теплової енергії до конкретних потреб користувача.



Рисунок 2.2 – Лічильник тепла SM 1000

2.2.3 Лічильник газу Самгаз G1,6 – RS / 2001–2

Лічильник газу (лічильник газу) – це прилад обліку, призначений для вимірювання кількості газу – що дозволяє вимірювати або розраховувати обсяг споживання газу на одиницю, називаються витратомірами. Найчастіше витрата

газу вимірюється в кубічних метрах на годину ($\text{м}^3 / \text{год}$). Лічильники газу з дещо менш хорошими характеристиками точності призначені для внутрішнього технологічного або економічного обліку і не використовуються для комерційного обліку, їх часто називають квантовими.



Рисунок 2.3 – Лічильник газу

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики лічильника газу

| | |
|--|------------------------------|
| Тип | G1,6 |
| Максимальна витрати газу – Q_{max} | $\text{М}^3/\text{ч}$ 2,5 |
| Мінімальні витрати газу – Q_{min} | $\text{М}^3/\text{ч}$ 0,016 |
| Номінальні витрати газу – Q_{nom} | $\text{М}^3/\text{ч}$ 1,6 |
| Максимальний робочий тиск – P_{max} | кПа 50 |
| Максимальне значення суматора | м^3 99999,999 |
| Поріг чутливості | $\text{Дм}^3/\text{ч}$ 5 |
| Втрата тиску | Па ≤ 200 |
| Діапазон температура середовища | $^{\circ}\text{C}$ -40...+55 |
| Діапазон температура робочого середовища | $^{\circ}\text{C}$ -25...+55 |
| Тип інтерфейсу | RS485 |

Межі допустимої відносної похибки не перевищують 1,5%, а діапазон робочих температур – мінус від 30 до +50. $Q_{\text{min}} = 0,010$, $Q_{\text{nom}} = 1,6$, $Q_{\text{max}} = 2,5 \text{ м}^3/\text{год}$, гарантія виробника 8 років і термін служби – не менше 20 років.

2.2.4 Електролічильник ZMD E650

Промислові лічильники електроенергії Landis+ GYR ZMD (E650) призначені для вимірювання та запису активної та реактивної електроенергії та електроенергії в трифазних мережах і можуть використовуватися в широкому діапазоні застосувань: від надійного вимірювального приладу для комерційних абонентів до багатфункціонального вимірювального обладнання до

багатофункціонального вимірювального обладнання для збору великої бази даних та гнучкого багатопарового управління споживанням енергетики в промислових та енергетичних компаніях. Під час бухгалтерського обліку відображається рисунок 2.4.



Рисунок 2.4 – Електролічильник ZMD E650

Клас точності 0,2s або 0,5s. Плавний діапазон вимірюваної вхідної напруги становить від 57 до 415 вольт. Струм зарядки 5–120 А (прямий контур), трансформатори–лічильники 1 або 5 А. Комплексний високий тариф. Діапазон температур $-40...+70$ °С. Вимірює всі види енергії, напруги, струмів, кутів фаз, імпорту/експорту тощо, заощаджуючи профілі навантаження та архівні дані.

Інтерфейси зв'язку можуть бути побудовані в поєднанні з GSM, GPRS, PSTN, MBUS, TCP/IP Ethernet RS–232, RS–422 і RS–485 і з поточним циклом.

Для полегшення установки пристрою на екрані відображаються показники фазової напруги, кути фази, напрямок обертання поля і силового потоку.

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики електролічильника

| | |
|----------------------------|---|
| Номінальна напруга | 3 x 220/380 В...240/415 В |
| Номінальна частота | 50 або 60 Гц з допустимим відхиленням 2 % |
| Номінальний струм | 1 А, 2А або 5 А |
| Дисплей | РКІ рідкокристалічний |
| температура зберігання | -40 °С... $+85$ °С |
| температура функціонування | -40 °С... $+70$ °С |

2.2.5 Лічильник імпульсів ЛІ-4

Оборотний імпульсний лічильник ЛІ-4 призначений для цифрової звітності про кінцеві вимикачі, контактні, оптичні, індукційні, помірні та інші датчики, показані на рисунку 2. 5.

Лічильник використовується в харчовій промисловості, сільському господарстві та комунальному господарстві, машинобудуванні, залізничних перевезеннях та інших галузях промисловості. Результати звітів відображаються на числовому індикаторі лічильника.

Конструктивно лічильник виконаний в пластиковому корпусі корпусу щита виконання. Підключення лічильника до напруги джерела живлення здійснюється через термінал, розташований на задній стінці корпусу лічильника. На кінцевій панелі лічильника є контакти для підключення зовнішніх кнопок управління і кінцевих вимикачів або датчиків. Передня панель і посилання на лічильник.



Рисунок 2.5 – Лічильник імпульсів

2.3 Інтегрована система управління інформаційної, обчислювальної та комунікаційної інфраструктури

Ці системи народилися з необхідності обслуговувати неоднорідне середовище інформаційних технологій, коли на всіх рівнях підтримується безліч платформ : різні комп'ютери (базові, сервери, робочі станції і персональні комп'ютери, різні операційні системи, різні СКБД, мережеве обладнання від різних виробників і різних рівнів інтелекту і т.д.

Відповідно до нижче рівня сервісу створюється останній рівень, при якому всі аспекти управління будівельною інфраструктурою зводяться до системи, яка виконує різні функції, що включає в себе [1]:

1. Система пожежної сигналізації;
2. Управління екологічними параметрами;
3. Контроль доступу до будівлі;
4. Сигналізація про крадіжку;
5. Управління ліфтом;
6. Моніторинг телебачення;
7. запис часу перебування;
8. Управління освітленням;
9. контроль за використанням електроенергії;
10. опалення, вентиляція, підтримка мікроклімату;

Крім виконання цільових функцій, він затверджується функціями управління інформаційною інфраструктурою:

1. Доступ до інформаційного контролю та управління безпекою;
2. Управління навантаженням;
3. Моніторинг продуктивності;
4. Управління подіями;
5. автоматичне управління зберіганням даних;
6. управління проблемами;
7. Управління транспортом даних;
8. Керування розподілом облікового запису;
9. управління Web-серверами;
10. Управління мережею.

Останні функції – управління мережею – включають автоматичне розпізнавання засобів управління та топології мережі, підвищений рівень контролю мережевого обладнання, наявність нестандартних інструментів управління мережевим обладнанням, інтеграцію з існуючими системами

управління мережею в будівлі, наявність інструментів політики управління мережею.

2.4 Віддалене управління інтелектуальним будинком

Людина може керувати розумним будинком або будівлею, використовуючи певні елементи управління, розташовані в будівлі або навколо неї, але входить в те ж середовище зв'язку, що і всі інші компоненти системи. Але є багато випадків, коли необхідно або бажано віддалено стежити за підсистемами розумного будинку. Перерахуємо основні з них:

1. людина хоче мати можливість стежити за станом свого будинку в разі тривалої відсутності і при необхідності керувати певними системами;
2. у разі виникнення непередбачених ситуацій (пожежа, повінь і т. д.) будинок повинен мати можливість повідомити про це свого власника і відповідні муніципальні служби;
3. у разі несправності певних модулів і підсистем процедури діагностики та ремонту або виселення можуть проводитися фахівцями, не залишаючись на відстані від сервісних центрів, що економить значні кошти і сприяє різноманітності наявних технічних засобів.

Концепція розумного будинку дає можливість створити підсистему пульта дистанційного керування в рамках інтегрованої системи управління.

Дана підсистема дозволяє отримувати інформацію про події і стан певних параметрів і віддалено відправляти команди водіння на всю систему або її окремі компоненти. Що стосується глибини реалізації такої можливості в розумному будинку, то можна виділити наступні форми:

1. Саморегулююча і контрольована автономна установка, яка включає в себе всі види автоматизації, але не має зв'язку зі своїм «власним обличчям», є найпримітивнішою моделлю штучного інтелекту, яка фокусується на носіях.

2. При підключенні мережі розумного будинку, яка з'єднує окремі установки з цілим, що дозволить здійснювати моніторинг систем

життєзабезпечення, енергозбереження, безпеки і т. д., вирішувати будь-яку проблему, пов'язану з цими системами, а також надавати різні послуги мережі стане набагато простіше і ефективніше.

3. Вища форма інтелектуального житла: обмін інформацією всередині і зовні будинку, використовуючи стандартні цифрові протоколи. Всі компоненти системи інтегровані в єдиний комунікаційний простір.

3 РОЗРОБКА КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

3.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі

3.1.1 Вимоги до розробки комп'ютерної мережі

В рамках кваліфікаційної роботи необхідно змоделювати комп'ютерну мережу (рисунок 3.1) в Packet Tracer за наступними вимогами:

мережний блок: 192.168.64.0/20;

кількість ПК у кожній LAN представлено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1– Кількість вузлів в підмережах

| LAN1 | LAN2 | LAN3 | LAN4 | LAN5 |
|------|------|------|------|------|
| 140 | 30 | 60 | 80 | 40 |

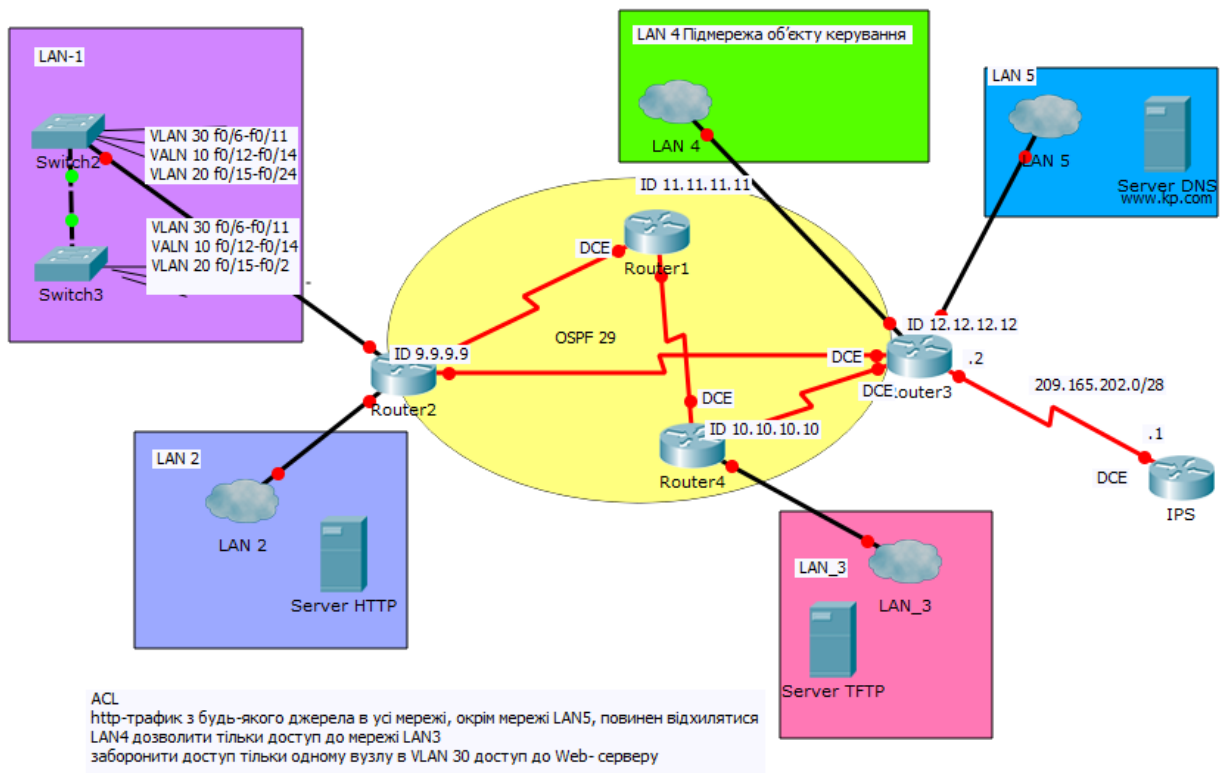


Рисунок 3.1 – Топологія мережі

Задавати назви пристроям за наступним правилом:

Basenko _тип пристрою _номер пристрою.

Під час налаштування комп'ютерної мережі встановити паролі:

– консолі і vty – *ciscoG12318*;

– привілейованого режиму – *classG12318*.

При налаштуванні ssh:

- користувач: *G12318_Basenko*;
- пароль користувача: *Basenko*.

Оголосити VLAN згідно таблиці 3. 2.

Таблиця 3.2 – VLAN

| Номер VLAN | Ім'я VLAN | Примітка |
|------------|----------------------|---------------------------|
| 1 | default | Не використовується |
| 14 | Accounting | Для бухгалтерії |
| 34 | Resources Department | Для відділу кадрів |
| 44 | Guest | Для гостей |
| 99 | Management | Для управління пристроями |
| 100 | Native | Власна |

Розподілити порти на комутаторах згідно рисунку 3.1.

Під час налаштування пулів DHCP і NAT встановити такі дані:

- ім'я пулу DHCP – *pool_vlanN*;
- ім'я пулу NAT – *InternetG12318*;
- пул адресів NAT – *209.165.202.5 – 209.165.202.30*;
- номер списку доступу – *10*.

3.1.2 Розробка схеми адресації методом VLSM

При традиційному поділі на підмережі до всіх підмереж застосовується одна і та ж маска підмережі. Це означає, що всі підмережі містять однакове число доступних адрес вузлів та використовують одну і ту ж маску підмережі.

При використанні VLSM довжина маски підмережі залежить від числа бітів, запозичених для окремої підмережі, тобто від «змінної» частини маски підмережі змінної довжини. VLSM дозволяє розділити простір мережі на нерівні частини.

При використанні VLSM мережу спочатку розділяється на підмережі, а потім підмережі, в свою чергу, також розбиваються на підмережі. Цей процес можна повторювати багаторазово для створення підмереж різних розмірів.

Згідно завдання, у кожній підмережі повинно бути не менше 8 комп'ютерів. При цьому:

- перші можливі для використання IP-адреси призначено інтерфейсам і підінтерфейсам маршрутизаторів у LAN;
- другі з можливих IP-адрес призначено комутаторам у кожній LAN;
- сервери налаштовано і їм привласнено IP-адреси за правилом: IP-адрес дорівнює першому можливому адресу у мережі+9+1;
- останні з використовуваних IP-адрес призначено вузлам;
- в мережах VLAN використовується адресація кінцевих пристроїв по протоколу DHCP.

З рисунку 3.1 видно, що топологія об'єднує 5 мереж з хост-вузлами, 4 мережі маршрутизаторів, 1 мережа зовнішнього шлюзу з заданою адресом мережі 209.165.202.0/28. Мережі маршрутизаторів та зовнішнього шлюзу потребують по 2 IP-адреси кожна. В таблиці 3.3 представлена схема IP-адресації мереж організації методом VLSM.

Таблиця 3.3 – Схема адресації мереж

| Ім'я мережі | Кіл-сть вузлів | Адрес мережі | Маска мережі | Діапазон адрес |
|-------------|----------------|----------------|-----------------|------------------------------------|
| LAN1 | 40 | 192.168.64.0 | 255.255.255.0 | |
| VLAN14 | | 192.168.64.0 | 255.255.255.128 | 192.168.64.1 – 192.168.64.62 |
| VLAN24 | | 192.168.64.64 | 255.255.255.128 | 192.168.64.65 – 192.168.64.126 |
| VLAN34 | | 192.168.64.128 | 255.255.255.128 | 192.168.64.129– 192.168.64.190 |
| VLAN99 | | 192.168.64.192 | 255.255.255.128 | 192.168.64.193 – 192.168.64.254 |
| LAN4 | 80 | 192.168.65.0 | 255.255.255.128 | 192.168.65.1 – 192.168.65.126 |
| LAN3 | 60 | 192.168.65.128 | 255.255.255.192 | 192.168.65.129 – 192.168.65.190 |
| LAN5 | 40 | 192.168.65.192 | 255.255.255.192 | 192.168.65.193 – 192.168.65.254 |
| LAN2 | 30 | 192.168.66.0 | 255.255.255.224 | 192.168.66.1 – 192.168.66.30 |
| WAN0-2 | 2 | 192.168.66.32 | 255.255.255.252 | 192.168.66.33 – 192.168.66.34 |
| WAN1-2 | 2 | 192.168.66.36 | 255.255.255.252 | 192.168.66.37 – 192.168.66.38 |
| WAN0-3 | 2 | 192.168.66.40 | 255.255.255.252 | 192.168.66.41 – 192.168.66.42 |
| WAN1-3 | 2 | 192.168.66.44 | 255.255.255.252 | 192.168.66.45 – 192.168.66.46 |

В таблиці 3.4 представлена адресація усіх пристроїв згідно топології (рисунок 3.2). В мережах VLAN використовується адресація кінцевих пристроїв по протоколу DHCP.

Таблиця 3.4 – Схема адресації пристроїв

| Ім'я пристрою | Інтерфейс | IP адреса | Маска | Шлюз | VLAN | Інтерфейс підключеного пристрою |
|-----------------|-----------|----------------|-----------------|-------------|------|---------------------------------|
| Basenko_Router0 | s0/3/0 | 192.168.66.41 | 255.255.255.252 | – | – | Basenko_Router3 s0/3/0 |
| | s0/3/1 | 192.168.66.33 | 255.255.255.252 | – | – | Basenko_Router2 s0/3/1 |
| Basenko_Router1 | f0/0 | 192.168.65.193 | 255.255.255.128 | – | – | Switch LAN5 g0/1 |
| | f0/1 | 192.168.65.1 | 255.255.255.128 | – | – | Switch LAN4 g0/1 |
| | s0/1/0 | 192.168.66.45 | 255.255.255.252 | – | – | Basenko_Router3 s0/1/0 |
| | s0/1/1 | 192.168.66.37 | 255.255.255.252 | – | – | Basenko_Router2 s0/3/0 |
| | s0/3/1 | 209.165.202.2 | 255.255.255.240 | – | – | IPS s0/3/0 |
| Basenko_Router2 | f0/0.14 | 192.168.64.1 | 255.255.255.192 | – | – | Switch2 LAN1 g0/2 |
| | f0/0.24 | 192.168.64.65 | 255.255.255.192 | – | – | Switch2 LAN1 g0/2 |
| | f0/0.34 | 192.168.64.97 | 255.255.255.192 | – | – | Switch2 LAN1 g0/2 |
| | f0/0.99 | 192.168.64.129 | 255.255.255.192 | – | – | Switch2 LAN1 g0/2 |
| | s0/3/1 | 192.168.66.34 | 255.255.255.252 | – | – | Basenko_Router0 s0/3/1 |
| | s0/3/0 | 192.168.66.38 | 255.255.255.252 | – | – | Basenko_Router1 s0/1/1 |
| Basenko_Router3 | s0/3/0 | 192.168.66.42 | 255.255.255.252 | – | – | Basenko_Router0 s0/3/0 |
| | s0/1/0 | 192.168.66.46 | 255.255.255.252 | – | – | Basenko_Router1 s0/1/0 |
| | f0/1 | 192.168.65.129 | 255.255.255.192 | – | – | Switch LAN3 g0/1 |
| IPS | s0/3/0 | 209.165.201.1 | 255.255.255.240 | – | – | Basenko_Router1 s0/3/1 |
| LAN1 | | | | | | |
| PC1 VLAN14 | NIC | DHCP | 255.255.255.192 | 192.168.64. | – | Switch1 LAN1 f0/1 |
| PC2 VLAN14 | NIC | DHCP | 255.255.255.192 | 1 | – | Switch2 LAN1 f0/2 |
| PC1 VLAN24 | NIC | DHCP | 255.255.255.192 | 192.168.64. | – | Switch1 LAN1 f0/1 |
| PC2 VLAN24 | NIC | DHCP | 255.255.255.192 | 65 | – | Switch2 LAN1 f0/2 |
| PC1 VLAN34 | NIC | DHCP | 255.255.255.192 | 192.168.64. | – | Switch1 LAN1 f0/1 |
| PC2 VLAN34 | NIC | DHCP | 255.255.255.192 | 97 | – | Switch2 LAN1 f0/2 |
| Switch1 LAN1 | VLAN99 | 192.168.64.194 | 255.255.255.192 | 192.168.64. | 99 | |
| Switch2 LAN1 | VLAN99 | 192.168.64.195 | 255.255.255.192 | 193 | 99 | |
| LAN2 | | | | | | |
| LAN2 PC1 | NIC | 192.168.66.30 | 255.255.255.224 | 192.168.66. | – | Switch LAN2 Fa0/1 |
| LAN2 PC2 | NIC | 192.168.66.29 | 255.255.255.224 | 1 | – | Switch LAN2 Fa0/2 |

| | | | | | | |
|-------------|--------|---------------|-----------------|--|---|-------------------|
| LAN2 PC3 | NIC | 192.168.66.28 | 255.255.255.224 | | - | Switch LAN2 Fa0/3 |
| LAN2 PC4 | NIC | 192.168.66.27 | 255.255.255.224 | | - | Switch LAN2 Fa0/4 |
| Server HTTP | NIC | 192.168.66.14 | 255.255.255.224 | | - | Switch LAN2 g0/2 |
| Switch LAN2 | VLAN 1 | 192.168.66.2 | 255.255.255.224 | | 1 | |

Продовження таблиці 3.4

| LAN3 | | | | | | |
|--------------|--------|----------------|-----------------|----------------------------|----|------------------|
| LAN3 PC1 | NIC | 192.168.65.190 | 255.255.255.224 | 192. 168. 65.1 29 | – | Switch LAN1 f0/1 |
| LAN3 PC2 | NIC | 192.168.65.189 | 255.255.255.192 | | – | Switch LAN1 f0/2 |
| LAN3 PC3 | NIC | 192.168.65.188 | 255.255.255.192 | | – | Switch LAN1 f0/3 |
| LAN3 PC4 | NIC | 192.168.65.187 | 255.255.255.192 | | – | Switch LAN1 f0/4 |
| LAN3 PC5 | NIC | 192.168.65.186 | 255.255.255.192 | | – | Switch LAN1 f0/5 |
| LAN3 PC6 | NIC | 192.168.65.185 | 255.255.255.192 | | – | Switch LAN1 f0/6 |
| Server TFTP | NIC | 192.168.65.143 | 255.255.255.192 | | – | Switch LAN1 g0/2 |
| Switch2 LAN3 | VLAN99 | 192.168.65.130 | 255.255.255.192 | | 99 | |
| LAN4 | | | | | | |
| LAN4 PC1 | NIC | 192.168.65.126 | 255.255.255.128 | 192. 168. 65.1 | – | Switch LAN4 f0/1 |
| LAN4 PC2 | NIC | 192.168.65.125 | 255.255.255.128 | | – | Switch LAN4 f0/2 |
| LAN4 PC3 | NIC | 192.168.65.124 | 255.255.255.128 | | – | Switch LAN4 f0/3 |
| LAN4 PC4 | NIC | 192.168.65.123 | 255.255.255.128 | | – | Switch LAN4 f0/4 |
| LAN4 PC5 | NIC | 192.168.65.122 | 255.255.255.128 | | – | Switch LAN4 f0/5 |
| LAN4 PC6 | NIC | 192.168.65.121 | 255.255.255.128 | | – | Switch LAN4 f0/6 |
| Switch LAN4 | VLAN1 | 192.168.65.2 | 255.255.255.128 | | 1 | |
| LAN5 | | | | | | |
| LAN4 PC1 | NIC | 192.168.65.254 | 255.255.255.192 | 192.168. 65.193 | – | Switch LAN5 f0/1 |
| LAN4 PC2 | NIC | 192.168.65.253 | 255.255.255.192 | | – | Switch LAN5 f0/2 |
| LAN4 PC3 | NIC | 192.168.65.252 | 255.255.255.192 | | – | Switch LAN5 f0/3 |
| LAN4 PC4 | NIC | 192.168.65.251 | 255.255.255.192 | | – | Switch LAN5 f0/4 |
| Server DNS | NIC | 192.168.65.206 | 255.255.255.192 | | – | Switch LAN1 g0/2 |
| Switch1 LAN5 | VLAN99 | 192.168.65.194 | 255.255.255.192 | | | 1 |

3.2 Розробка моделі комп'ютерної мережі та перевірка її налаштувань

Згідно завдання (рисунок 3.2) та таблиці адресації пристроїв (таблиця 3.4)

була побудована в Packet Tracer модель мережі представлена на рисунку 3.2.

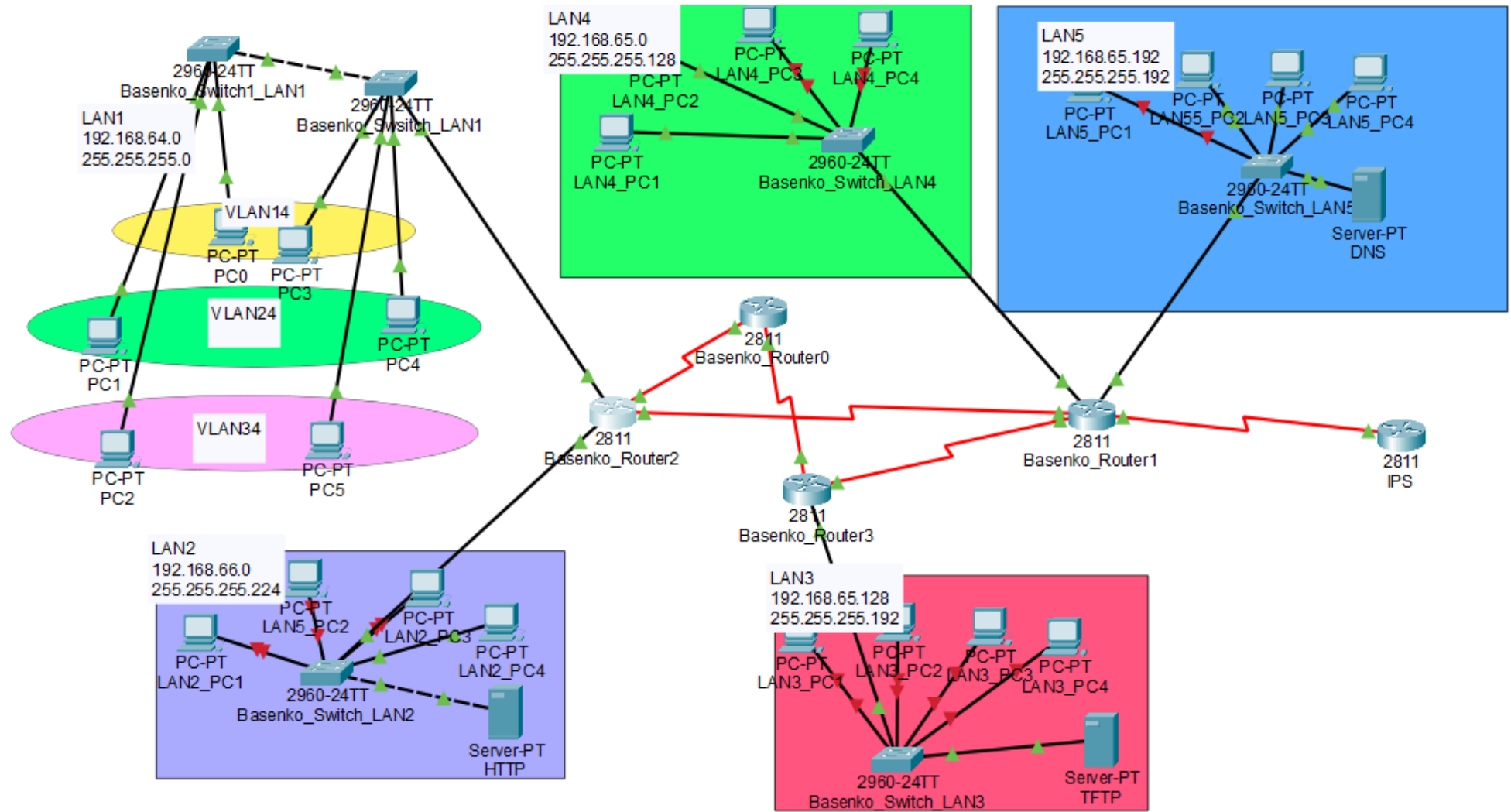


Рисунок 3.2– Побудована модель мережі в Packet Tracer

3.2.1 Налаштування загальних параметрів пристроїв

Згідно з вимогами (розд. 3.1.1) було приведено базове налаштування пристроїв.

Розроблено базову конфігурацію пристроїв. При цьому додатково:

- зашифровано усі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді;
- настроєно банер MOTD;
- настроєно на усіх лініях vty використання протоколу ssh і локальних облікових записів. Для цього створено користувача G12318_Basenko паролем *Basenko*. В якості імені домена використані назви пристроїв. Для шифрування даних створено ключ RSA завдовжки 1024 біт;
- налаштовано IPv4-адреси відповідно до таблиці 3.2;
- на DCE-інтерфейсах маршрутизаторів встановлено значення тактової частоти – 128000.

Приклад налаштування на Basenko_Router1.

```
Router>en
Router# configure terminal
Router(config)#hostname Basenko_Router0
Basenko_Router0(config)#username G12318_Basenko password 0 Basenko
Basenko_Router0(config)#ip domain-name Basenko_Router_LAN4
banner motd #LAN_5 G12318_Basenko The system of the automated
management the underground power supply of mine is with working of construction
and tuning of computer network#
Basenko_Router0(config)#line con 0
Basenko_Router0(config-line)# password ciscoG12318
Basenko_Router0(config-line)# login
Basenko_Router0(config-line)#line vty 0 4
Basenko_Router0(config-line)# password ciscoG12318
Basenko_Router0(config-line)# login
Basenko_Router0(config-line)# transport input ssh
Basenko_Router0(config-line)#line vty 5 15
Basenko_Router0(config-line)# password ciscoG12318
Basenko_Router0(config-line)# login
Basenko_Router0(config-line)# transport input ssh
```

Згідно з таблиці 3.4 налаштовані IP-адреси на інтерфейсах.

3.3.2 Налаштування параметрів безпеки комутаторів, мереж VLAN і маршрутизації між VLAN

VLAN (від англ. Virtual Local Area Network) – віртуальна локальна обчислювальна мережа, відома так само як VLAN, являє собою групу хостів із загальним набором вимог, які взаємодіють так, як якщо б вони були підключені до ширококомовному домену, незалежно від їх фізичного місцезнаходження. VLAN має ті ж властивості, що й фізична локальна мережа, але дозволяє кінцевим станціям, групуватися разом, навіть якщо вони не знаходяться в одній фізичній мережі. Така реорганізація може бути зроблена на основі програмного забезпечення замість фізичного переміщення пристроїв.

Згідно завдання (розд. 3.1.1) мережа LAN1 розділяється на рівні підмережі VLAN. Налаштовані параметри безпеки комутаторів, мережі VLAN і маршрутизація між VLAN. Використано таблицю 3.2, щоб створити вказані в списку мережі VLAN і присвоїти кожній з них ім'я. Додатково:

- по топології настроєно транкові порти і порти доступу;
- вимкнено усі невикористовувані фізичні порти комутаторів;
- на портах комутаторів, підключених до серверів, настроєно функцію безпеки портів так, щоб:
 - a) тільки двом унікальним пристроям був дозволений доступ до порту;
 - b) MAC– адреса пристрою розпізнавалася динамічна і додавалася в поточну конфігурацію;
 - c) при порушенні системи безпеки вирушало повідомлення, а порт залишався включеним;
- налаштовано SVI–інтерфейси на комутаторах, призначивши по таблиці 3.3 IPv4– адреси з мережі Management VLAN;
- налаштовано маршрутизацію між мережами VLAN.

Перевірка налаштувань VLAN на комутаторах (рисунок 3.4...3.5).

| Port | Link | VLAN | IP Address | MAC Address |
|--------------------|------|------|-------------------|----------------|
| FastEthernet0/1 | Down | 1 | -- | 0001.C7E6.5A01 |
| FastEthernet0/2 | Down | 1 | -- | 0001.C7E6.5A02 |
| FastEthernet0/3 | Down | 1 | -- | 0001.C7E6.5A03 |
| FastEthernet0/4 | Down | 1 | -- | 0001.C7E6.5A04 |
| FastEthernet0/5 | Down | 1 | -- | 0001.C7E6.5A05 |
| FastEthernet0/6 | Up | 34 | -- | 0001.C7E6.5A06 |
| FastEthernet0/7 | Down | 34 | -- | 0001.C7E6.5A07 |
| FastEthernet0/8 | Down | 34 | -- | 0001.C7E6.5A08 |
| FastEthernet0/9 | Down | 34 | -- | 0001.C7E6.5A09 |
| FastEthernet0/10 | Down | 34 | -- | 0001.C7E6.5A0A |
| FastEthernet0/11 | Down | 34 | -- | 0001.C7E6.5A0B |
| FastEthernet0/12 | Up | 14 | -- | 0001.C7E6.5A0C |
| FastEthernet0/13 | Down | 14 | -- | 0001.C7E6.5A0D |
| FastEthernet0/14 | Down | 14 | -- | 0001.C7E6.5A0E |
| FastEthernet0/15 | Up | 24 | -- | 0001.C7E6.5A0F |
| FastEthernet0/16 | Down | 24 | -- | 0001.C7E6.5A10 |
| FastEthernet0/17 | Down | 24 | -- | 0001.C7E6.5A11 |
| FastEthernet0/18 | Down | 24 | -- | 0001.C7E6.5A12 |
| FastEthernet0/19 | Down | 24 | -- | 0001.C7E6.5A13 |
| FastEthernet0/20 | Down | 24 | -- | 0001.C7E6.5A14 |
| FastEthernet0/21 | Down | 24 | -- | 0001.C7E6.5A15 |
| FastEthernet0/22 | Down | 24 | -- | 0001.C7E6.5A16 |
| FastEthernet0/23 | Down | 24 | -- | 0001.C7E6.5A17 |
| FastEthernet0/24 | Down | 24 | -- | 0001.C7E6.5A18 |
| GigabitEthernet0/1 | Up | -- | -- | 0001.C7E6.5A19 |
| GigabitEthernet0/2 | Down | 1 | -- | 0001.C7E6.5A1A |
| Vlan1 | Down | 1 | <not set> | 000B.BE0D.6799 |
| Vlan99 | Up | 99 | 192.168.64.194/26 | 000B.BE0D.6799 |

| Port | Link | VLAN | IP Address | MAC Address |
|--------------------|------|------|-------------------|----------------|
| FastEthernet0/1 | Down | 1 | -- | 0006.2A05.4D01 |
| FastEthernet0/2 | Down | 1 | -- | 0006.2A05.4D02 |
| FastEthernet0/3 | Down | 1 | -- | 0006.2A05.4D03 |
| FastEthernet0/4 | Down | 1 | -- | 0006.2A05.4D04 |
| FastEthernet0/5 | Down | 1 | -- | 0006.2A05.4D05 |
| FastEthernet0/6 | Up | 34 | -- | 0006.2A05.4D06 |
| FastEthernet0/7 | Down | 34 | -- | 0006.2A05.4D07 |
| FastEthernet0/8 | Down | 34 | -- | 0006.2A05.4D08 |
| FastEthernet0/9 | Down | 34 | -- | 0006.2A05.4D09 |
| FastEthernet0/10 | Down | 34 | -- | 0006.2A05.4D0A |
| FastEthernet0/11 | Up | 34 | -- | 0006.2A05.4D0B |
| FastEthernet0/12 | Down | 14 | -- | 0006.2A05.4D0C |
| FastEthernet0/13 | Down | 14 | -- | 0006.2A05.4D0D |
| FastEthernet0/14 | Down | 14 | -- | 0006.2A05.4D0E |
| FastEthernet0/15 | Down | 24 | -- | 0006.2A05.4D0F |
| FastEthernet0/16 | Down | 24 | -- | 0006.2A05.4D10 |
| FastEthernet0/17 | Down | 24 | -- | 0006.2A05.4D11 |
| FastEthernet0/18 | Up | 24 | -- | 0006.2A05.4D12 |
| FastEthernet0/19 | Down | 24 | -- | 0006.2A05.4D13 |
| FastEthernet0/20 | Down | 24 | -- | 0006.2A05.4D14 |
| FastEthernet0/21 | Down | 24 | -- | 0006.2A05.4D15 |
| FastEthernet0/22 | Down | 24 | -- | 0006.2A05.4D16 |
| FastEthernet0/23 | Down | 24 | -- | 0006.2A05.4D17 |
| FastEthernet0/24 | Down | 24 | -- | 0006.2A05.4D18 |
| GigabitEthernet0/1 | Up | -- | -- | 0006.2A05.4D19 |
| GigabitEthernet0/2 | Up | -- | -- | 0006.2A05.4D1A |
| Vlan1 | Down | 1 | <not set> | 00E0.B05A.7464 |
| Vlan99 | Up | 99 | 192.168.64.195/26 | 00E0.B05A.7464 |

Рисунок 3.5 – Налаштування VLAN
на Switch1_LAN1

Рисунок 3.6 – Налаштування VLAN
на Switch2_LAN1

3.2.3 Налаштування протоколу маршрутизації EIGRP

Основні характеристики EIGRP:

- швидка збіжність (в порівнянні з іншими дистанційно-векторними протоколами);
- підтримка VLSM;
- часткові поновлення;
- підтримка різних протоколів мережевого рівня (IP, IPX, AppleTalk);
- однакові налаштування протоколу при використанні різних протоколів канального рівня (наприклад, у OSPF настройки відрізняються для Ethernet і Frame Relay);
- складна метрика;
- використання multicast (224.0.0.10) і unicast адрес, замість широкомовної розсилки.

Згідно завдання в мережі використовується протокол EIGRP. На кожному маршрутизаторі оголошені безпосередньо підключені мережі та відключено поширення оновлень маршрутизації на інтерфейси в локальні мережі. На Basenko_Router1 налаштований маршрут за умовчанням до

інтернет-провайдера (ISP) і розповсюджено його через оновлення маршрутизації EIGRP.

Таблиці маршрутизації на кожному пристрої в результаті налаштувань (рисунок 3.7...3.10).

```

IOS Command Line Interface

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 192.168.66.42 to network 0.0.0.0

192.168.64.0/26 is subnetted, 4 subnets
O   192.168.64.0 [110/65] via 192.168.66.34, 00:11:33, Serial0/3/1
O   192.168.64.64 [110/65] via 192.168.66.34, 00:11:33, Serial0/3/1
O   192.168.64.128 [110/65] via 192.168.66.34, 00:11:33, Serial0/3/1
O   192.168.64.192 [110/65] via 192.168.66.34, 00:11:33, Serial0/3/1
192.168.65.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O   192.168.65.0/25 [110/129] via 192.168.66.42, 00:11:23, Serial0/3/0
O   192.168.65.128/26 [110/65] via 192.168.66.42, 00:11:33, Serial0/3/0
O   192.168.65.192/26 [110/129] via 192.168.66.42, 00:11:23, Serial0/3/0
192.168.66.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
O   192.168.66.0/27 [110/65] via 192.168.66.34, 00:11:33, Serial0/3/1
C   192.168.66.32/30 is directly connected, Serial0/3/1
O   192.168.66.36/30 [110/128] via 192.168.66.34, 00:11:33, Serial0/3/1
C   192.168.66.40/30 is directly connected, Serial0/3/0
O   192.168.66.44/30 [110/128] via 192.168.66.42, 00:11:33, Serial0/3/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.66.42, 00:11:23, Serial0/3/0

```

Рисунок 3.7 – Таблиця маршрутизації на Basenko_Router0

```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

192.168.64.0/26 is subnetted, 4 subnets
O 192.168.64.0 [110/193] via 192.168.66.46, 00:11:47, Serial0/1/0
O 192.168.64.64 [110/193] via 192.168.66.46, 00:11:47, Serial0/1/0
O 192.168.64.128 [110/193] via 192.168.66.46, 00:11:47, Serial0/1/0
O 192.168.64.192 [110/193] via 192.168.66.46, 00:11:47, Serial0/1/0
192.168.65.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C 192.168.65.0/25 is directly connected, FastEthernet0/1
O 192.168.65.128/26 [110/65] via 192.168.66.46, 00:11:57, Serial0/1/0
C 192.168.65.192/26 is directly connected, FastEthernet0/0
192.168.66.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
O 192.168.66.0/27 [110/193] via 192.168.66.46, 00:11:47, Serial0/1/0
O 192.168.66.32/30 [110/192] via 192.168.66.46, 00:11:47, Serial0/1/0
C 192.168.66.36/30 is directly connected, Serial0/1/1
O 192.168.66.40/30 [110/128] via 192.168.66.46, 00:11:57, Serial0/1/0
C 192.168.66.44/30 is directly connected, Serial0/1/0
209.165.202.0/28 is subnetted, 1 subnets
C 209.165.202.0 is directly connected, Serial0/3/1
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 3.8 – Таблица маршрутизації на Basenko_Router1

```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 192.168.66.33 to network 0.0.0.0

192.168.64.0/26 is subnetted, 4 subnets
C 192.168.64.0 is directly connected, FastEthernet0/0.14
C 192.168.64.64 is directly connected, FastEthernet0/0.24
C 192.168.64.128 is directly connected, FastEthernet0/0.34
C 192.168.64.192 is directly connected, FastEthernet0/0.99
192.168.65.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O 192.168.65.0/25 [110/193] via 192.168.66.33, 00:12:05, Serial0/3/1
O 192.168.65.128/26 [110/129] via 192.168.66.33, 00:12:05, Serial0/3/1
O 192.168.65.192/26 [110/193] via 192.168.66.33, 00:12:05, Serial0/3/1
192.168.66.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
C 192.168.66.0/27 is directly connected, FastEthernet0/1
C 192.168.66.32/30 is directly connected, Serial0/3/1
C 192.168.66.36/30 is directly connected, Serial0/3/0
O 192.168.66.40/30 [110/128] via 192.168.66.33, 00:12:15, Serial0/3/1
O 192.168.66.44/30 [110/192] via 192.168.66.33, 00:12:05, Serial0/3/1
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.66.33, 00:12:05, Serial0/3/1

```

Рисунок 3.9 – Таблица маршрутизації на Basenko_Router2

```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 192.168.66.45 to network 0.0.0.0

    192.168.64.0/26 is subnetted, 4 subnets
O       192.168.64.0 [110/129] via 192.168.66.41, 00:12:33, Serial0/3/0
O       192.168.64.64 [110/129] via 192.168.66.41, 00:12:33, Serial0/3/0
O       192.168.64.128 [110/129] via 192.168.66.41, 00:12:33, Serial0/3/0
O       192.168.64.192 [110/129] via 192.168.66.41, 00:12:33, Serial0/3/0
    192.168.65.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O       192.168.65.0/25 [110/65] via 192.168.66.45, 00:12:33, Serial0/1/0
C       192.168.65.128/26 is directly connected, FastEthernet0/0
O       192.168.65.192/26 [110/65] via 192.168.66.45, 00:12:33, Serial0/1/0
    192.168.66.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
O       192.168.66.0/27 [110/129] via 192.168.66.41, 00:12:33, Serial0/3/0
O       192.168.66.32/30 [110/128] via 192.168.66.41, 00:12:33, Serial0/3/0
O       192.168.66.36/30 [110/192] via 192.168.66.41, 00:12:33, Serial0/3/0
C       192.168.66.40/30 is directly connected, Serial0/3/0
C       192.168.66.44/30 is directly connected, Serial0/1/0
O*E2_0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.66.45, 00:12:33, Serial0/1/0

```

Рисунок 3.10 – Таблиця маршрутизації на Basenko_Router3

3.2.4 Налаштування DHCP і NAT

Basenko_Router2 був налаштований в якості сервера DHCP для мереж VLAN. Налаштування DHCP, та перевірка роботи DHCP наведена на рисунку 3.11.

| IP address | Client-ID/ Hardware address | Lease expiration | Type |
|----------------|--------------------------------|------------------|-----------|
| 192.168.64.11 | 00E0.8FA0.731E | -- | Automatic |
| 192.168.64.76 | 0060.475E.2ACE | -- | Automatic |
| 192.168.64.77 | 0050.0F84.B39A | -- | Automatic |
| 192.168.64.140 | 000C.CF65.DB63 | -- | Automatic |
| 192.168.64.141 | 0001.6406.C3CC | -- | Automatic |
| 192.168.64.142 | 0040.0B48.1299 | -- | Automatic |

Рисунок 3.11 – Таблиця DHCP

На Basenko_Router1 для виходу робочих станцій в Інтернет необхідно настроїти динамічний NAT згідно завдання (розд. 3.2.1). Перевірка роботи NAT наведена на рисунку 3.12.

| Pro | Inside global | Inside local | Outside local | Outside global |
|------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| icmp | 209.165.202.5:1 | 192.168.65.206:1 | 209.165.202.1:1 | 209.165.202.1:1 |
| icmp | 209.165.202.6:1 | 192.168.65.254:1 | 209.165.202.1:1 | 209.165.202.1:1 |
| icmp | 209.165.202.7:1 | 192.168.65.189:1 | 209.165.202.1:1 | 209.165.202.1:1 |

Рисунок 3.12 – Таблиця NAT

3.3.5 Налаштування ACL

Налаштування списків контролю доступу ACL

ACL
 http-трафік з будь-якого джерела в мережу LAN3 повинен відхилятися
 LAN4 дозволити тільки доступ до внутрішньої мережі
 заборонити доступ тільки одному вузлу в VLAN 20 доступ до dns-сервера

```
Basenko_Router_2(config)#access-list 101 deny tcp any 10.16.3.192 0.0.0.31
eq 80
Basenko_Router_2(config)#access-list 101 permit ip any any
Basenko_Router_2(config)#interface g0/0
Basenko_Router_2(config-if)#ip access-group 101 out
Basenko_Router_2(config)#access-list 102 deny ip 10.16.3.128 0.0.0.63
209.165.202.0 0.0.0.15
Basenko_Router_2(config)#access-list 102 permit ip any any
Basenko_Router_2(config)#interface g0/1
Basenko_Router_2(config-if)#ip access-group 102 in
```

4 КІБЕРФІЗИЧНА СИСТЕМА

4.1 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи

Всі системи автоматизації повинні бути розділені на відкриті і закриті. Відкритими системами є LonWorks, KNX / EIB, MODbus, BACnet.

Користувач, який зробив вибір на користь відкритої системи, отримує широкий асортимент обладнання від різних виробників, які належним чином інтегровані в загальний інженерний комплекс без шлюзу до перехідних пристроїв.

При цьому закриті системи часто недорогі і прості в установці і виправленні, тому їх використання виправдано в тих випадках, коли користувачеві досить вирішити локальну проблему без автоматизації або стикування інших виробників.

Вибір системи зазвичай визначається завданнями, встановленими користувачем.

4.1.1 Вибір апаратних засобів

4.1.1.1 Управління освітленням датчиками руху і присутності

Одним з ефективних способів вирішення проблеми економії електроенергії є установка датчиків руху і присутності. Принцип їх роботи простий: датчики автоматично включаються або вимикаються внутрішнім освітленням, в залежності від інтенсивності природного потоку світла або присутності людей. Це можливо за допомогою технології пасивного інфрачервоного випромінювання: вбудовані ІЧ-датчики виявляють теплове випромінювання і перетворюють його в вимірюваний електричний сигнал.

Інфрачервоний датчик руху типу SEN4, призначений для перемикавання ланцюгів змінного струму з номінальною напругою 230 В і частотою 50 Гц.

Датчик працює з активними і активними індукційними навантаженнями.



Рисунок 4.1 – Датчик руху FERON SEN 4

На рисунку 4.2 показано розподіл температури людського тіла в інфрачервоному спектрі.

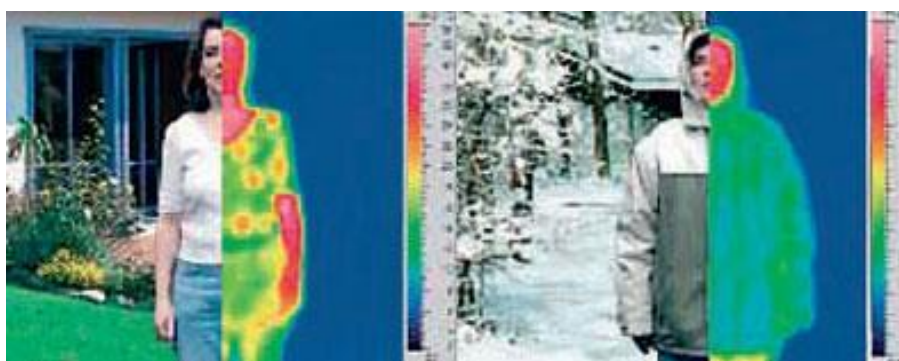


Рисунок 4.2 – Розподіл температури людського тіла в інфрачервоному спектрі

Теплове випромінювання накопичується через оптичну лінзу і прогнозується на інфрачервоних датчиках. Зміни теплового випромінювання. Перепади температур, викликані рухом, фіксуються датчиками і перетворюються в електричний сигнал. Електроніка інтегрується в процес датчика отриманого сигналу і виробляє заздалегідь встановлені дії для залучення груп освітлення в або з груп освітлення.

Оптична лінзова система отримує дані про теплове випромінювання і проектується на інфрачервоний датчик. Сайт виявлення детектора розділений на активні і пасивні зони. Тільки активні області призначені для переміщення інфрачервоного датчика. В результаті зміни зчитування інфрачервоного випромінювання з однієї активної області на іншу сигнал направляється як показано на рисунку 4.3.

Діаграма допоможе вам зорієнтуватися у виборі між використанням датчика руху або присутністю.

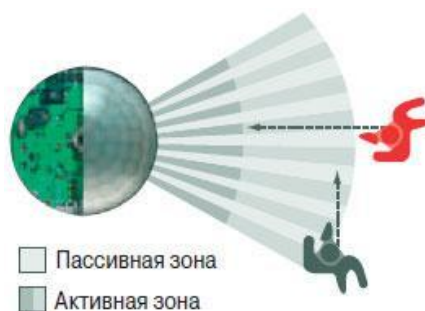


Рисунок 4.3 – Активні і пасивні зони інфрачервоного датчика руху

У будь-якому випадку рішення повинні прийматися навмисно, з урахуванням різних параметрів: від призначеного розміщення до потрібного сценарію роботи (рис. 4.4).

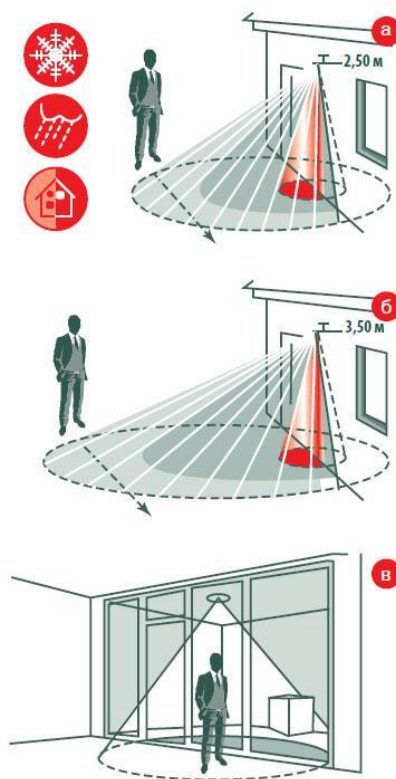


Рисунок 4.4 – Зміна дальності дії і чутливості датчиків залежно від деяких факторів

Завдяки комплексній стабілізації рівнів температури датчики максимізують компенсацію і спрощують вплив навколишнього середовища на продуктивність пристрою.

Після вибору відповідного датчика при його установці варто звернути увагу на можливі перешкоди, такі як:

1. рослини, дерева, чагарники, штори, які перебували під впливом вітру;
2. такі тварини, як собаки, кішки;
3. вентилятори або обігрівачі гарячого повітря;
4. поблизу електронні джерела перешкод, такі як телевізор і W i-F і пристрої, комп'ютери, системи радіозв'язку і т. д.;
5. поруч з датчиками встановлюються штучні джерела освітлення.

Таблиця 4.1 – Основні характеристики датчика руху і присутності

| Показник | Датчик руху | Датчик присутності |
|--------------------------|---|---|
| Реакція на рух | реагує тільки на активні рухи | вловлює навіть невеликий рух |
| Вимірювання освітленості | спрощене; припиняється при реагуванні датчика і включенні штучного освітлення | точне вимірювання від природного і штучного світла; триває при реагуванні датчика і включенні штучного освітлення |
| включення освітлення | просте включення освітлення активується в залежності від ступеня освітлення або руху; поки присутній рух, штучне світло залишиться включеним | якщо денного освітлення досить (по заданому параметру), штучне освітлення не включиться, незважаючи на рух; два канали управління: один – вмикає освітлення (в залежності від природного освітлення і присутності людей), другий – включає вентилятор або інше ОВК-пристрій (в залежності від присутності людей); інтерфейс приєднання 1–10 В |
| Місце розміщення | в приміщеннях або на вулиці | ідеально підходить для приміщень, де люди працюють сидячи |
| приклад інсталяції | поза будівлями: дороги, підходи до будівлі, сходи, відкриті парковки, підземні автостоянки; всередині будівель: кімнати / кабінети або передпокої з малою кількістю есте-ного світла або без нього, туалети і приміщення 1-го поверху | всередині будівель: індивідуальні кабінети або офіси з відкритим плануванням, шкільні кабінети, конференц-зали, готельні номери, туалети, спортивні зали, сходи / коридори з природним освітленням |

Ці перешкоди можуть привести до проблеми ненавмисного спрацьовування датчика, так що за допомогою штор в комплекті площа чохла може бути змінена з урахуванням індивідуальних особливостей.

Важливо, щоб датчик мав відкрите поле зору, так як температурне випромінювання людини не може проникати в тверді предмети в стіну, двері, вікно або зашклену кімнату, показано на рисунку 4.4.

Датчики можна запрограмувати за допомогою пульта дистанційного керування, що дозволяє легко встановлювати різні параметри і встановлювати продуктивність датчика, усуваючи при цьому необхідність використання додаткового обладнання.

4.1.1.2 Контактні датчики

Контакт реагує на несанкціоноване відкриття дверей, вікон, комірив тощо і герметичних (герметичний контакт), який встановлюється на фіксовану частину конструкції (наприклад, на двері) і магніт, який знаходиться на самій двері.

На рисунку 4.5 показаний врізний магнітний датчик контакту, призначений для установки на металеві, дерев'яні та пластикові двері.



Рисунок 4.5 – Датчик магнітоконтактний Алай СОМК 3–11

4.1.1.3 Датчик вологості

Датчики вологості вимірюють відносну вологість повітря.

Датчик вологості PVT100 – рGypsy sensor призначений для вимірювання відносної вологості повітря в діапазоні 0... 100% (без коагуляції), має вбудований перетворювач сигналу вологості з встановленим в корпусі датчика 4...20 мА.



Рисунок 4.6 – Датчики вологості PVT100 – pGypsy sensor

Технічні характеристики:

- показник інерції: 30 с;
- робоча температура експлуатації : 0.+85°C;
- параметри живлення : 12.24 В, 50 мА;
- вихідний сигнал: 4...20 мА;
- клас точності в діапазонах:

| | | |
|-----------|---|----|
| 0...10% | – | 6 |
| 11...89% | – | 2, |
| 90...100% | – | 3; |
- габаритні розміри: 40×63×30 мм;
- довжина занурюваної частини: L = 80...250 мм.

4.1.1.4 Датчики газу

Резервуар для виявлення газу LifeSOS CO–M330 використовується для визначення горючих витоків газу (природний газ, побутовий газ, пропан, бутан тощо). Основним елементом датчика є газовий детектор. Сигнал, який буде посилений електронною схемою. При перевищенні певного порогу концентрації газу датчик посилає повідомлення пожежної сигналізації на центральний блок і включає вбудовану в датчик звукову сирену.



Рисунок 4.7 – Датчик газу LifeSOS CO–M330

Технічні характеристики датчику газу:

| | |
|------------------------------------|-------------------------|
| – робоча напруга: | ~220 В; |
| – струм в режимі «Бездіяльність»: | не більше 9 мА; |
| – струм в режимі «Тривога»: | не більше 100 мА; |
| – час прогрівання : | близько 180 з; |
| – рівень звуку вбудованої сирени : | 85 дБ/м; |
| – діапазон робочих температур : | – 10°З +50°З; |
| – робоча вологість: | до 95%; |
| – частота передавача : | 433 МГц; |
| – протокол зв'язку : | MODBUS RTU; |
| – відстань передачі(безпроводною): | 100 м(пряма видимість); |
| – розміри: | 107×72×41 мм. |

4.1.1.5 Пожежні датчики

Детектори диму реагують на дим, призначений для контролю за утриманням.

Бездротовий пожежний детектор Артон СПД–3.10 Б01 призначений для виявлення пожеж в захищеному приміщенні. Датчик виявляє дим за допомогою інфрачервоного випромінювача і фотоприймача. Елементи встановлюються в спеціальну димову камеру. Фотоприймач розроблений таким чином, щоб при роботі в нормальних умовах для них не фіксувалося випромінювання ГІК. Коли частинки диму потрапляють в оптичну камеру пожежного детектора, вони мають хаотичну дисперсію випромінювання ГІК. І деякі з цих радіаційних

знімків потрапили на фотоприймач, захоплюючи електричний сигнал. Чим вище концентрація диму в повітрі, тим вище рівень електричного сигналу. Коли вони перевищують вартість певного порогу, детектор диму відправляє повідомлення про пожежну сигналізацію на центральний блок і перетворює вбудовану в датчик звукову сирену. Датчик використовується для виявлення диму вдома, в магазині, готелі, ресторані, офісній будівлі, школі, банках, бібліотеці, на складі і т.д.



Рисунок 4.8 – Пожежний датчик Артон СПД–3.10 Б01

Технічні характеристики:

- живлення : 12 В;
- споживання струму в робочому режимі: не більше 10 мкА;
- рівень звуку вбудованої сирени : 85 дБ/м;
- діапазон робочих температур : $-10...+50^{\circ}\text{C}$;
- робоча вологість: до 95%;
- площа, що покривається : 20 м²;

4.1.1.6 Датчик витіку води

Датчик витіку води Neptun SW005 – це серія недорогих датчиків витіку бар'єрної води, які можуть бути використані як частина стандартних систем пожежної та аварійної сигналізації.

Технічні характеристики:

- напруга живлення 5...24 В;
- споживання в черговому режимі 1 мкА;

- споживання в режимі тривоги до 200 мА;
- контакти нормально відкриті.



Рисунок 4.9 – Датчик витоку води Waterguard 1000 – H2OS

З'єднайте край сливи паралельно з опором, єдина умова – панель повинна обмежити струм сливи до 50 мА., коли рівень води досягне зовнішніх контактів датчика, вихід датчика буде закритий .

4.1.1.7 Звукова сирена

Внутрішня звукова сирена ATIS SA-105 призначена для звукового оповіщення про тривогу.



Рисунок 4.10 – Сирена для внутрішньої установки SA 107

Технічні характеристики:

- параметри живлення : 12 В;
- споживання струму в робочому режимі: не більше 20 мА;
- рівень звуку вбудованої сирени : 85 дБ/м;
- діапазон робочих температур : – 10°C +50°C;
- робоча вологість: до 95%;

4.1.1.8 Магнітний пускач

Для управління різними дискретними навантаженнями ми використовуємо контакт – ABB ESB 24–40 для модульних початківців, які будуть використовуватися для перемикання силових ланцюгів.



Рисунок 4.11 – Контактор модульний ABB ESB 24–40

Технічні характеристики:

- | | |
|----------------------------------|------------------|
| – кількість контактних груп : | 3, що замикають; |
| – номінальний комутований струм: | 24 А; |
| – номінальна комутована напруга: | 440 В; |
| – напруга ланцюга управління : | 12 В; |
| – струм ланцюга управління : | 0,1 А. |

4.1.1.9 Акумулятори

Акумулятори призначені для блоків безперебійного живлення і модулів системи.

Технічні характеристики:

- | | |
|--------------|--------------------|
| – напруга | 14,8 В; |
| – потужність | 6,6 А-г; |
| – розмір | 69,5×41,5×82,5 мм; |
| – вага | 410 г; |

- робоча температура $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +55\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Рисунок 4.12 – Акумулятори FXLion DF–U98 98Wh

4.1.1.10 Мережевий комутатор та його характеристики

Мережевий комутатор – це пристрій, призначений для підключення декількох вузлів до комп'ютерної мережі в одному сегменті, рис. 4.13. Перемикач діє на рівні каналу моделі OSI і тому може підключати лише один мережевий вузол до своїх MAC–адрес.



Рисунок 4.13 – Комутатор TP–LINK TL–SG105

Перемикач TP–LINK TL–SG105 ідеально підходить для створення мережевого підключення всередині житлового будинку.

Для підключення до вимикача використовується зовнішнє джерело живлення, а для більш зручного використання його можна встановити на стіл. Швидкість передачі даних (Ethernet) до 1000 Мбіт / с Підтримувані стандарти: 802.3, 802.3u, 802.3ab, 802.3x, 802.1p. Порти: П'ять роз'ємів RJ–45.

4.1.2 Розробка схем

4.1.2.1 Розробка ділянки «розумний будинок» і кабельної розводки

В ІТ-компанії “Andersen lab”, розташовано три окремих будинка, в яких розташовані офісні приміщення топ-менеджерів і які будуть об'єктами автоматизації – розумними будівлями. К ці будівлі об'єднані мережею з будівлею зі службовим приміщенням, в якому розташоване обладнання контролю і збирання даних.

В офісі є комп'ютер, на якому можна зняти питання з стільниць, включити систему безпеки, включити освітлення, затягнути вікна і двері. Все це можна зробити за сценарієм або вручну. Площа розумного будинку показана на рисунку 4.13.

Журнал кабелю представлений в таблиці 4.1, а пристрій зв'язку представлений в таблиці 4.2.

Таблиця 4.1 – Кабельний журнал

| № кабелю | Тип оптоволокну | Передавач | Приймач | Довжина |
|----------|-----------------|-----------|-----------|---------|
| 1 | пластик | HFBR 1523 | HFBR 2523 | 30м |
| 2 | пластик | HFBR 1523 | HFBR 2523 | 40м |
| 3 | пластик | HFBR 1523 | HFBR 2523 | 50м |

Таблиця 4.2 – Обладнання мережі

| № | Назва | Тип | Кількість |
|-------|-----------|--------------|-----------|
| 4...9 | Конектор | Роз'єм FC | 6 |
| 11 | Комутатор | Роз'єм RJ-45 | 4 |
| 12 | Комп'ютер | – | 4 |
| 13 | Сервер | Файл-сервер | 1 |

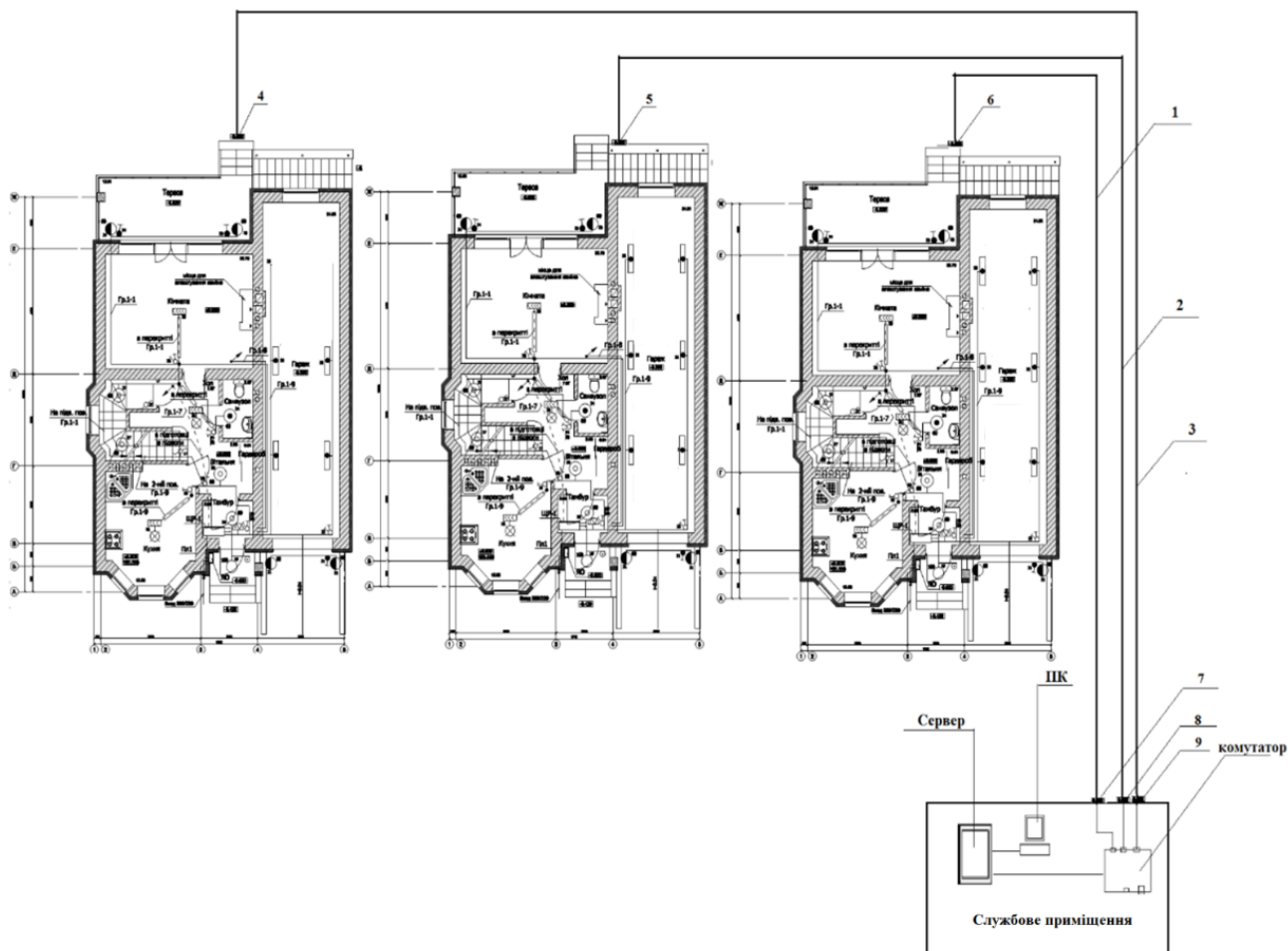


Рисунок 4.13 – Ділянка розумного будинку, план і кабельна розводка

4.1.2.2 Розробка структурної схеми

У системі є можливість запрограмувати час відключення і включення будь-якого домашнього обладнання і аудіо, відео, а також включити і вимкнути воду, світло.

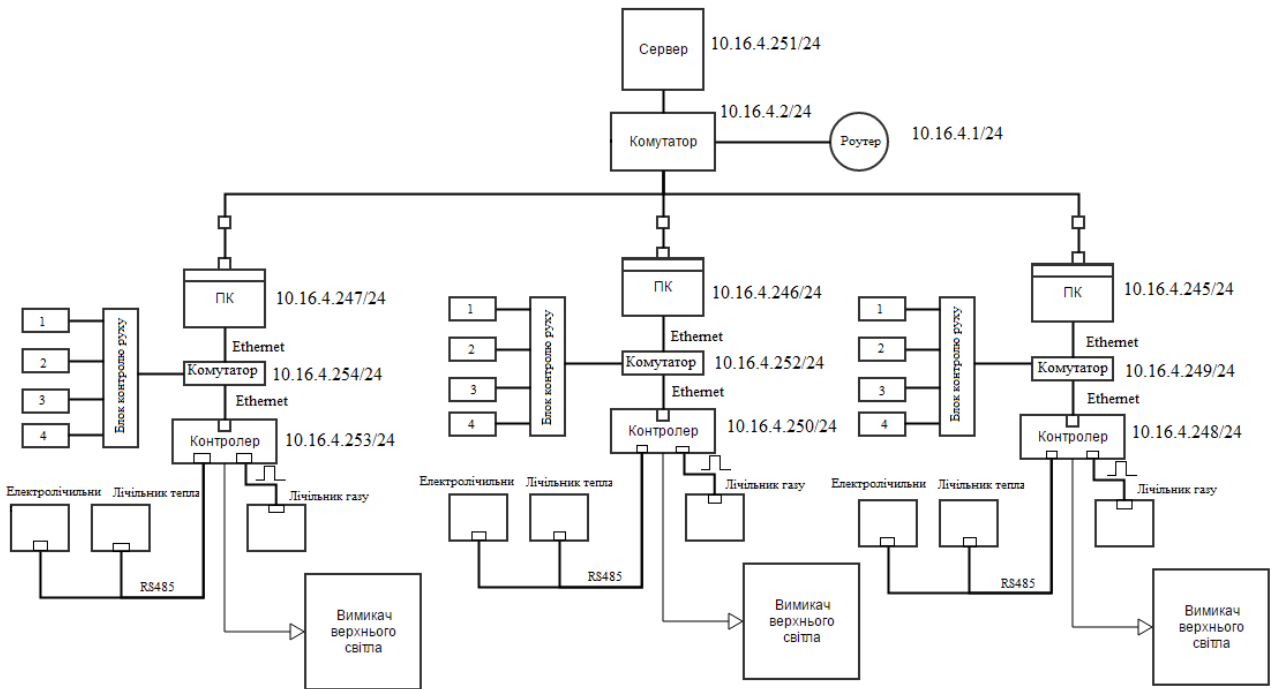


Рисунок 5.15 – Структурна схема «Розумний дім»

4.1.2.3 Розробка принципової схеми

У кожній кімнаті будинку є датчик руху, що відповідає за світло в приміщенні.

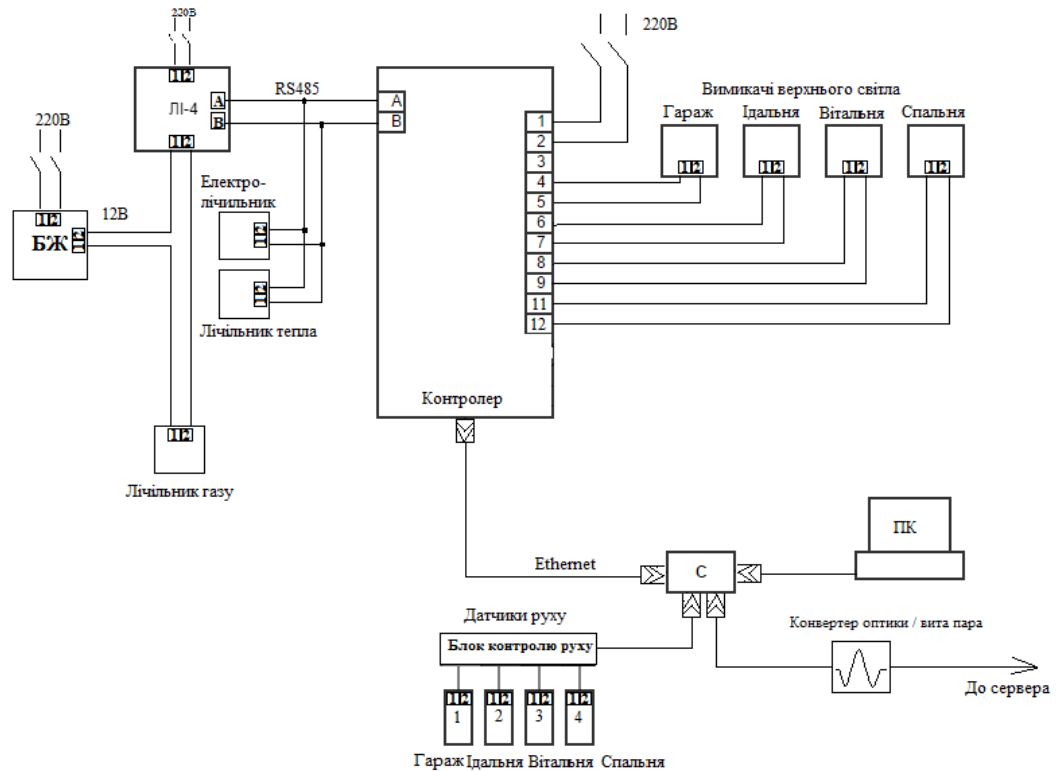


Рисунок 4.16 – Принципова схема «розумний дім»

Коли хтось заходить в приміщення, датчик реагує, передаючи сигнал від блоку управління перемиканням. Сигнал, отриманий перемикачем, передається на контролер, де сигнал обробляється і повертає світло в потрібне приміщення. Це робиться для того, щоб заощадити гроші на витраченому світлі. На рисунку 4.16 показана схематичної схеми «Розумний будинок».

4.1.2.4 Діаграма станів «розумного будинку»

Діаграма станів – це, по суті, діаграма про автоматизовану теорію зі стандартизованими символами, які можуть визначати багато систем, від комп'ютерних програм до бізнес–процесів.

1. коло, що вказує на початковий стан.
2. коло всередині невеликим колом, що вказує на кінцеву умову;
3. закруглений прямокутник, що позначає стан (верхня частина прямокутника містить назву стану, посередині може бути горизонтальна лінія, згідно з якою фіксується активність в такому стані);

4. стрілка вказує на перехід.

Захищений вираз можна додати "/" і помістити в квадратні дужки, а це означає, що цей вираз повинен бути вірним для здійснення переходу. Якщо під час переходу виконується агресивна дія, до неї додається "/".

Виходить товста горизонтальна лінія з безліччю вхідних ліній і одна, або вхідна лінія і багато чого. Це означає возз'єднання і розгалуження, відповідно.

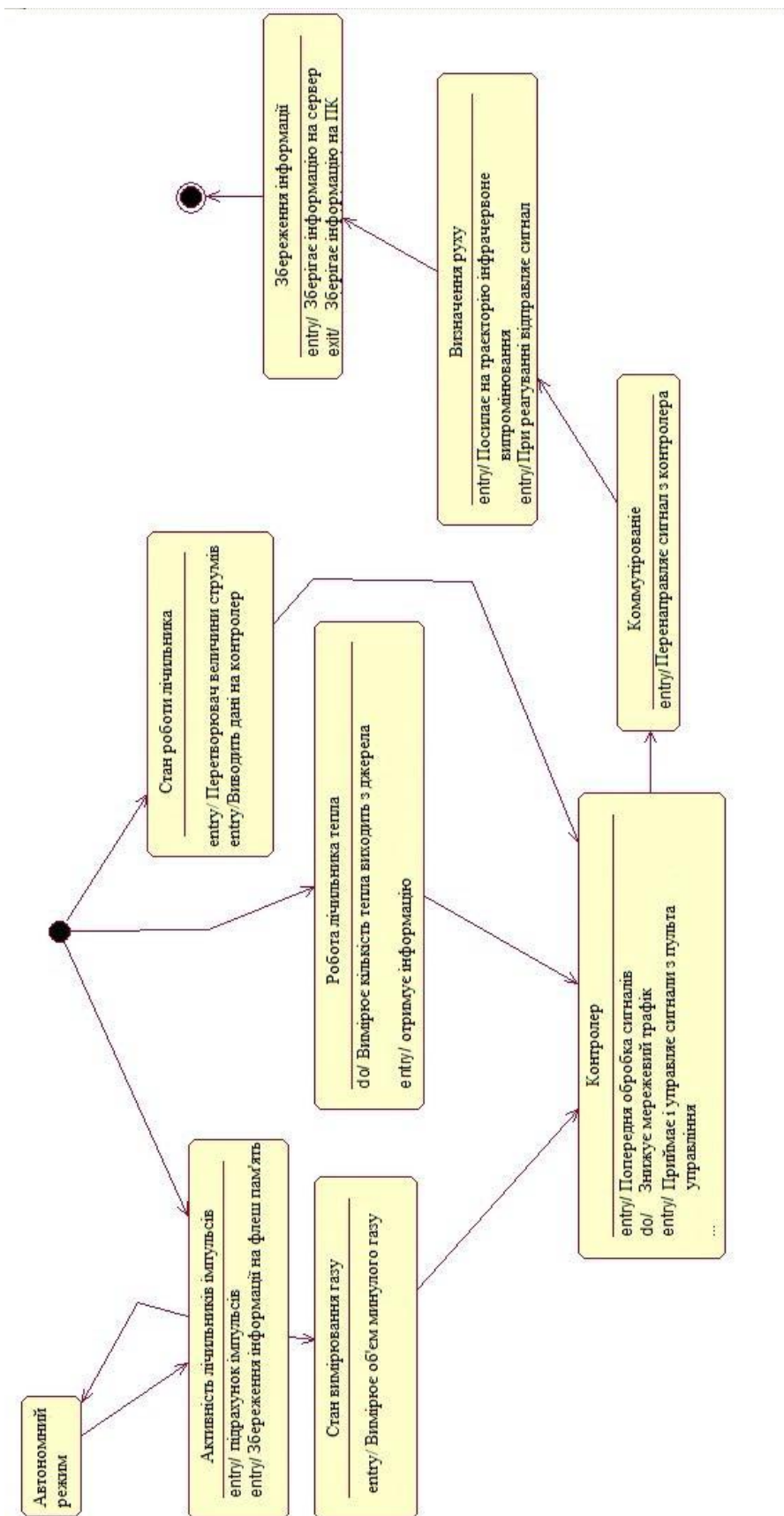


Рисунок 4.17 – Діаграма станів

Назва події, яка спричинила перехід, позначається поруч зі стрілкою.

4.2 Розробка програмного забезпечення комп'ютерної системи

Розроблене програмне забезпечення закріплено за комп'ютерною системою комп'ютерної компанії «Andersen Laboratory» для уяви розумних офісних будівель кращих менеджерів ІТ-компанії Andersen Laboratory.

Програма повинна бути представлена у вигляді людино-машинного інтерфейсу з датчиками стану електрики, води, газу і лічильників. Крім того, вона повинна дати можливість контролювати освітлення будинків.

Програмне забезпечення може використовуватися на сервісі приватної компанії з управління будинком, побудованої на базі систем управління «Розумний будинок».

Розроблене програмне забезпечення повинно відображати інформацію про процеси, які відбуваються в приватних будинках, побудованих на базі системи управління Smart Home. Екран повинен бути виконаний як інтерфейс людської машини за допомогою 7.10 суперінтенданта Zenon системи scada Zenon.

Інформація повинна бути отримана програмним забезпеченням від контролера систем управління. Інформація охоплює стан датчиків освітлення, розумних ламп, датчиків витoku води, наявність вогню, температуру і безпеку, а також вартість лічильників електроенергії, води і газу.

Для відображення всієї наявної інформації необхідно використовувати планування будинку, на якому відображається стан датчиків. Однотипна інформація повинна бути згрупована за допомогою окремих вікон від інтерфейсу людського пристрою. Вся інформація, що міститься в програмному забезпеченні, повинна бути збережена і заархівована для подальшої обробки.

Залежно від завдання розробки програмного забезпечення, він повинен збирати інформацію, обробляти її, зберігати, архівувати та візуалізувати. Відповідно до цього розробляється алгоритм-схема, проілюстрована на малюнку 4.18.

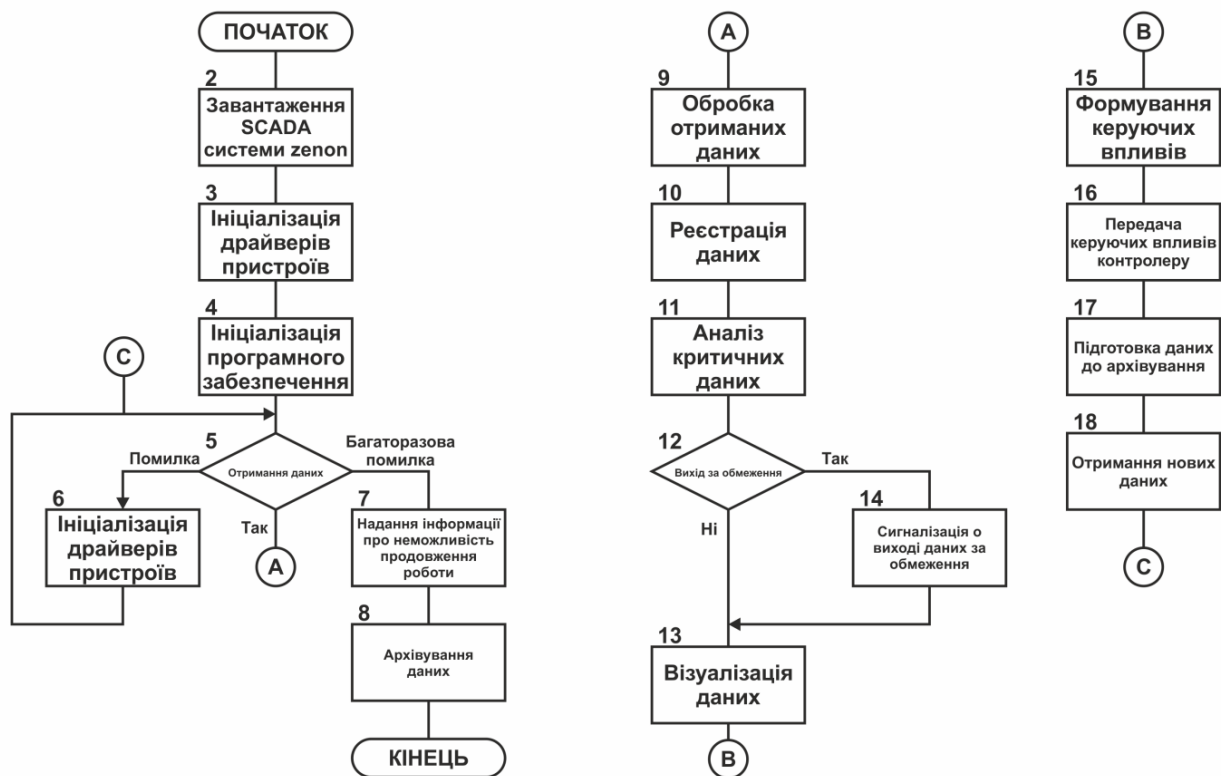


Рисунок 4.18 – Схема алгоритму

На початку програмного забезпечення завантажується система виконання SCADA Zenon Supervisor 7.10 (2). Після цього система Skada Zenon виконує ініціалізацію драйверів пристроїв зв'язку зовнішнім програмним і апаратним забезпеченням (3). Після завершення конфігурації драйвера програмне забезпечення ініціалізується, перевіряється з'єднання з драйверами, перевіряються необхідні МОДУЛІ SCADA системи Zenon (4).

Після завершення ініціалізації програмне забезпечення переходить у режим обробки даних (5). Якщо дані довго не надходять, здійснюється перехід на кілька гілок помилок. Після цього надається інформація про недієздатність для безперервної роботи (7), архівні дані (8) та завершення робіт. Якщо помилка відновлення даних є повторною спробою одиначної ініціалізації драйверів постраждалого пристрою (6) і отримання даних (5).

Згідно з отриманими даними успішно, їх обробка здійснюється на етапі, на якому дані перетворюються зі значень контролера в значення, які відповідають вимірюваним показникам (9). Записуються перетворені дані (10),

після чого проводиться аналіз критичних даних (11). Якщо будь-яка з критичних даних перевищує межу, про це спрацьовує негайна тривога (14). В кінці критичного аналізу даних всі дані відображаються на інтерфейсі людського пристрою (13).

На підставі дій оператора створюється вплив управління (15), який передається контролеру (16). Після цього всі дані, отримані за цим циклом, робляться для архівування (17) і починається отримання оновлених даних (18). Програма переходить до символу 5.

Програмне забезпечення для апаратного інтерфейсу людини взаємодіє з середовищем продуктивності zenion System Squad, яке, в свою чергу, взаємодіє із зовнішнім програмним та апаратним забезпеченням за допомогою драйверів. В якості зовнішнього обладнання виступає контролер системи зв'язку «Розумний дім», який здійснюється за допомогою інтерфейсу RS-485 відповідно до протоколу Modbus RTU. Як зовнішній застосунок є база даних Microsoft SQL.

Вхідні дані, які отримує програмне забезпечення, включають статус датчиків, ламп і лічильників. Всі вони поділяються на дві великі групи дискретних і цифрових. Стриманий включає в себе статус ламп, датчики пожежі і витоку, стан дверей і вікон, датчики руху. Цифровий включає в себе датчик світового класу і лічильники.

Всі запитувані дані можна отримати у контролера за допомогою інтерфейсу RS-485 відповідно до протоколу Modbus RTU. Дискретні дані представлені у вигляді котушок і мають тип BOOL. Числові дані, в свою чергу, можуть бути представлені як реальний тип REAL.

Вихідні дані включають стан ламп, які можуть бути представлені у вигляді котушок відповідного типу даних BOOL.

Згідно з завданням експертизи дискретного датчика, аналог слід виконувати не рідше одного разу на 10 секунд, а аналог не рідше одного разу на 10 секунд. З огляду на швидкість зв'язку з контролером 115 200 біт / с, що є найгіршим випадком для отримання даних від 900 байт в секунду, можна

вважати, що допустимо отримати 33 значення типу BOOL і 21 реальне значення за одну секунду, що відповідає вимогам.

Оскільки інтерфейс людського пристрою повинен здійснюватися на основі 7.10 Суперінтенданта системи заgonу Зенона. В якості пульта управління було обрано персональний комп'ютер архітектури I686 на процесорі Intel i3, 4 ГБ оперативної пам'яті, 320 ГБ жорсткого диска і монітор ємністю 1366 * 768 рх. Як вибране програмне забезпечення операційної системи для Microsoft Windows 7 з пакетом оновлень 1 і Zenon Supervisor 7.10 SCADA системи.

Розроблена програма отримала назву «SmartHouse». Щоб використовувати його на персональному комп'ютері під керуванням Microsoft Windows 7 з пакетом оновлень 1, необхідно інсталиювати систему SCADA оператора Zenon 7.10. Після виконання завдання була проведена розробка людино-машинного інтерфейсу з використанням графічного розміщення елементів і їх конфігурації. Для підтвердження функціональності інтерфейсу людино-машина було створено програмне забезпечення для імітації електричних пристроїв з використанням функціональних блоків FBD і структурованих текстових мов ST.

Інтерфейс розробленого людського пристрою заснований на двох моделях зображень (рис. 4.19). Основна модель «MainScreenTemplate» має розміри 1366x700 рх і відповідає за створення інтерфейсу людської машини, що відображає стан розумного будинку. Допоміжна модель «ButtonScreen» відповідає за генерування віконних комутаційних елементів людино-машинного інтерфейсу. Реалізація зображення «ButtonScreen» проілюстрована на рис. 4.20.



Рисунок 4.19 – Шаблони зображень

На зображенні є кнопка "ТИТУЛ", "ЕЛЕКТРИКА", "ВОДА / ГАЗ", "КЛІМАТ", "БЕЗПЕКА", "ЛІЧІЛЬНИКИ", "ОНОВИТИ", "ВИХІД". Кнопка «ОНОВИТИ» відповідає за оновлення програмного забезпечення – програмного забезпечення в режимі реального часу без його відключення.

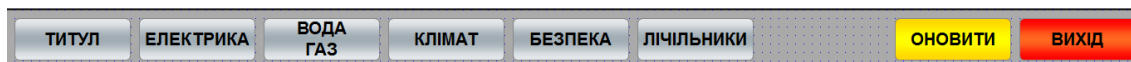


Рисунок 4.20 – Зображення кнопок

Зображення "ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ" відображає напругу в мережі, потужність споживання електроенергії, рівень світла у дворі, стан ламп. Крім того, за допомогою цього зображення можна дистанційно управляти лампами.

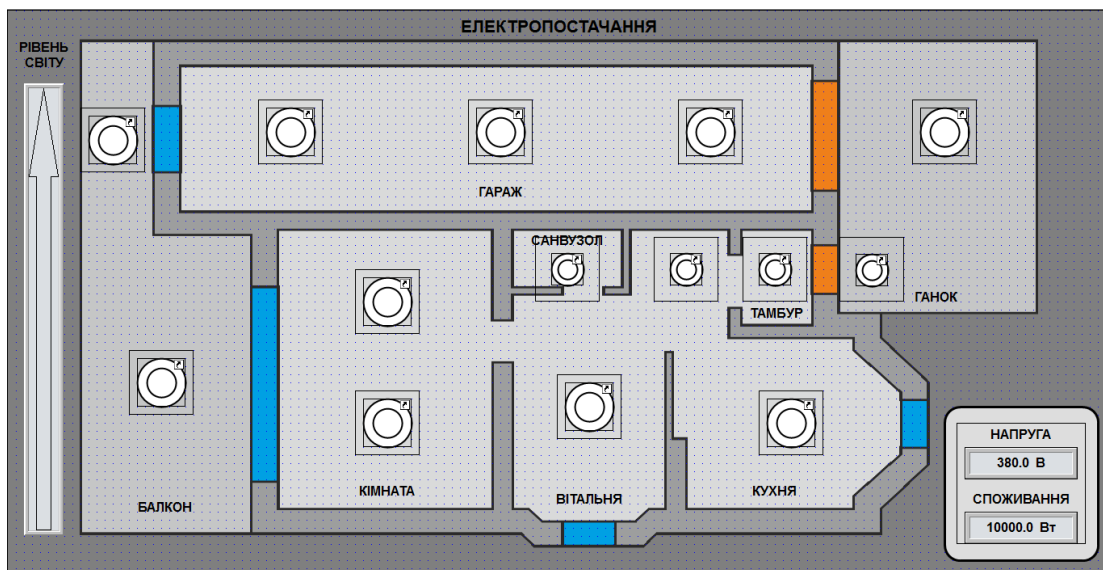


Рисунок 4.21 – Зображення “ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ”

Зображення “ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ГАЗОПОСТАЧАННЯ” відображає потік води і газу. Крім того, на зображенні показаний стан датчиків у ванній кімнаті, кухні і гаражі на наявність витоків води. При наявності витoku води кожен датчик змінює колір окремо і має на увазі наявність загрози. Зображення також містить датчики присутності пожеж в приміщенні, кухні та гаражі. Вони працюють так само, як датчики витoku води. Значення споживання води і газу отримують від контролера, який в свою чергу забирає їх з лічильників.

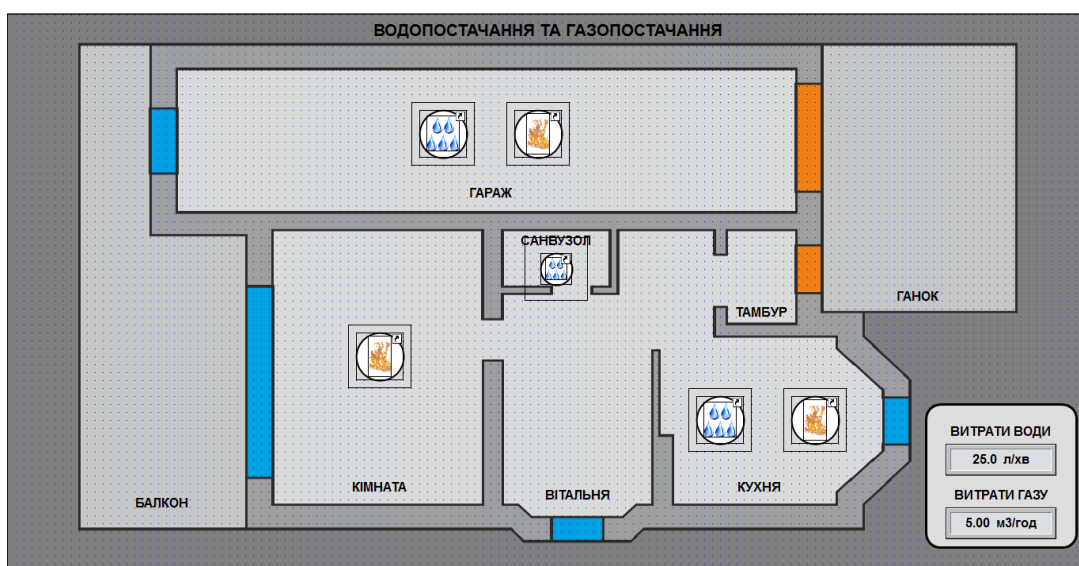


Рисунок 4.22 – Зображення “ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ГАЗОПОСТАЧАННЯ”

Зображення "КЛІМАТ" відображає напругу, споживання електроенергії та споживання газу. Крім того, на зображенні показана температура зовні, в кімнаті, у вітальні, на кухні і в гаражі. На кожній кухні і гаражі є можливість встановити потрібну температуру. Вартість електроенергії відповідає відсотку теплової енергії, взятої з теплоносія, або потужності кондиціонера.

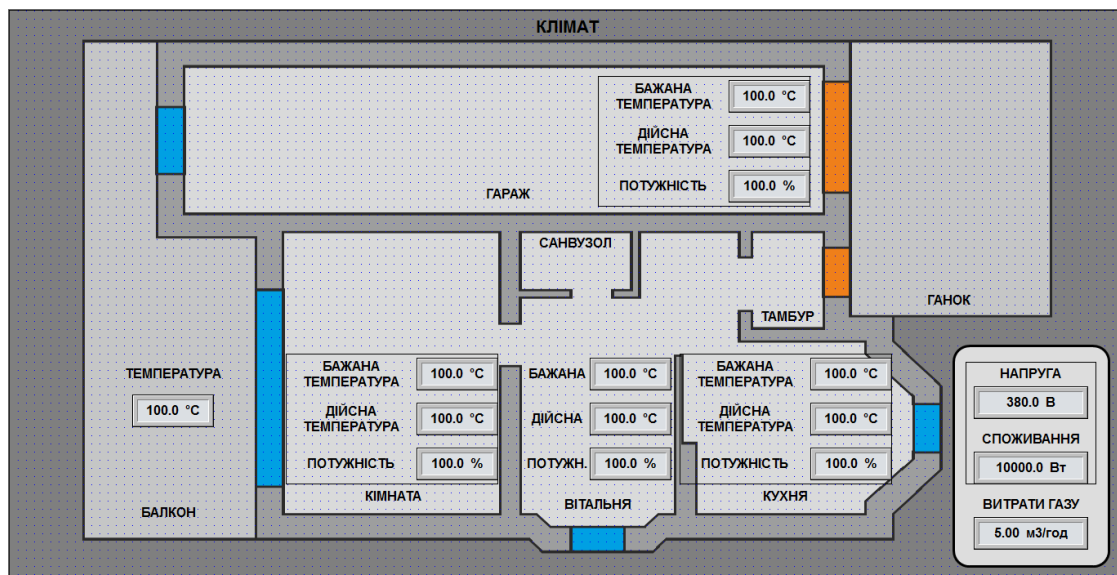


Рисунок 4.23 – Зображення "КЛІМАТ"

Зображення "ЛІЧІЛЬНИКИ" (Рис. 1). 4.2 (4) відображає споживання електроенергії, води і газу.

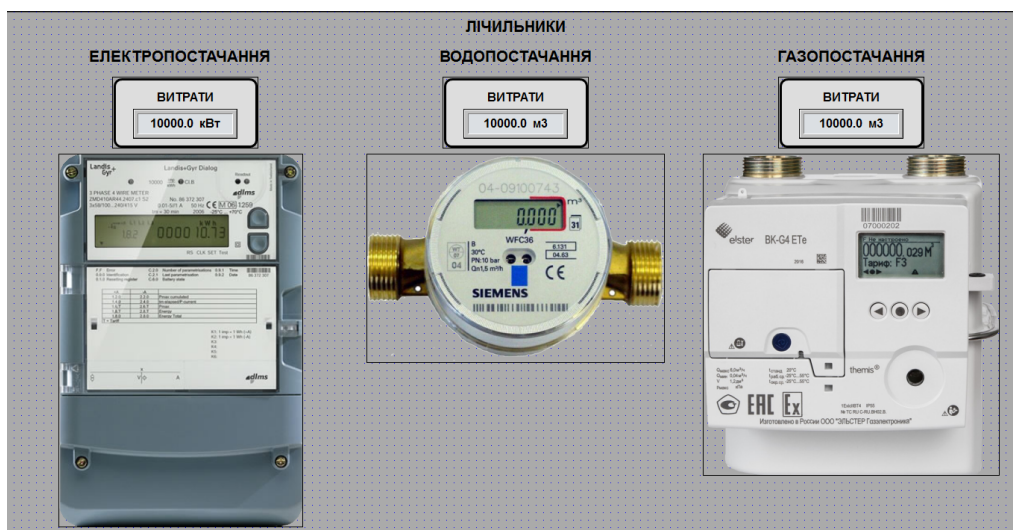


Рисунок 4.24 – Зображення "ЛІЧІЛЬНИКИ"

Програмоване програмне забезпечення можна використовувати на персональному комп'ютері i686 на базі процесора Intel i3 або швидше, 4 ГБ оперативної пам'яті, жорсткий диск 80 ГБ з монітором розширення 1366 * 768px. Як програмне забезпечення слід використовувати операційну систему Microsoft Windows 7 з пакетом оновлень 1.

Програма також може запускати будь-яку панель управління НМІ з архітектурою процесора Arm Microsoft Window CE 5.0 або вище.

Доступ до програмного забезпечення можна отримати за допомогою Інтернету та Internet Explorer 8.0 або пізнішої версії за підтримки ActiveX. Для цього необхідно скористатися програмою підтримки веб-сервера zenon.

Програмне забезпечення має бути змішане з носіями, що дозволяє реєструвати Microsoft Windows під час роботи операційної системи. Програма може працювати за допомогою допоміжного програмного забезпечення «Zenon Startup Tool» або за допомогою консолі. Операційну систему можна налаштувати так, щоб після запуску графічної оболонки програма запустилася автоматично.

Для запуску програмного забезпечення на персональному комп'ютері потрібно мати операційну систему Microsoft Windows 7 з пакетом оновлень 1 і систему SCADA оператора zenon 7.10.

Вхідні дані включають дані, отримані від контролера: стан датчиків, ламп, вартість лічильників і потужність.

Всі вхідні дані належать контролеру і отримуються водієм за допомогою інтерфейсу RS-485 за протоколом Modbus RTU. Вхідні дані поділяються на дискретний тип BOOL і реальний REAL.

Вхідні дані включають дані, отримані контролером з програмного забезпечення: стан ламп і потрібну температуру в приміщенні (рис. 4.25).

| State | Name | Identification | M... | Driver | Data type |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------|------|--------------------------|-----------|
| Data type : BOOL (33 Elements) | | | | | |
| | Led_01 | Лампа тераси 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_02 | Лампа тераси 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_03 | Лампа гаражу 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_04 | Лампа кімнати 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_05 | Лампа кімнати 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_06 | Лампа гаражу 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_07 | Лампа санвузлу | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_08 | Лампа вітальні 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_09 | Лампа вітальні 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_10 | Лампа гаражу 3 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_11 | Лампа тамбуру | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_12 | Лампа кухні | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_13 | Лампа ганку 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_14 | Лампа ганку 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorAlarm_01 | Датчик руху 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorAlarm_02 | Датчик руху 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorAlarm_03 | Датчик руху 3 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorAlarm_04 | Датчик руху 4 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorAlarm_05 | Датчик руху 5 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorAlarm_06 | Датчик руху 6 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorAlarm_07 | Датчик руху 7 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorFire_01 | Датчик вогню 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorFire_02 | Датчик вогню 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorFire_03 | Датчик вогню 3 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorLock_01 | Датчик закриття 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorLock_02 | Датчик закриття 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorLock_03 | Датчик закриття 3 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorLock_04 | Датчик закриття 4 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorLock_05 | Датчик закриття 5 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorLock_06 | Датчик закриття 6 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorWater_01 | Датчик протікання 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorWater_02 | Датчик протікання 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorWater_03 | Датчик протікання 3 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| Data type : REAL (21 Elements) | | | | | |
| | CounterGas | | m3 | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | CounterPower | | к... | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | CounterWater | | m3 | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | ElectricPower | Споживання | Вт | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | ElectricVoltage | Напруга | В | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | LightLevel | Рівень освітлення | % | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | PowerTemperature_02 | Потужність 2 | % | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | PowerTemperature_03 | Потужність 3 | % | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | PowerTemperature_04 | Потужність 4 | % | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | PowerTemperature_05 | Потужність 5 | % | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SensorGasQuantity | Датчик витрат газу | м.. | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SensorTemperature_01 | Датчик температури 1 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SensorTemperature_02 | Датчик температури 2 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SensorTemperature_03 | Датчик температури 3 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SensorTemperature_04 | Датчик температури 4 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SensorTemperature_05 | Датчик температури 5 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SensorWaterQuantity | Датчик витрат води | л.. | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SetPointTemperature_02 | Уставка температури 2 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SetPointTemperature_03 | Уставка температури 3 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SetPointTemperature_04 | Уставка температури 4 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SetPointTemperature_05 | Уставка температури 5 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |

Рисунок 4.25 – Вхідні дані

Всі вихідні дані належать контролеру і відправляються драйвером за допомогою інтерфейсу RS–485 відповідно до протоколу Modbus RTU. Вихідні дані поділяються на дискретні типи BOOL і REAL.

Головною перевагою розробленого програмного забезпечення є реалізація тільки функціоналу, який потрібен користувачеві, що значно знижує його вартість, а також кількість змінних, що призводить до зниження вартості scada–системи.

Використання самого програмного забезпечення дозволяє відразу реагувати на різні надзвичайні ситуації в будинку, що призводить до зменшення

пошкоджень кінцевого споживача. Крім того, пульт для освітлення і опалення дозволяє знизити витрати на енергію.

Висновки

У кваліфікаційні роботі проведено аналіз об'єкту за для проектування нової мережі Комп'ютерна система ІТ-компанії "Andersen lab" з детальним опрацюванням побудови корпоративної мережі.

Вибір відповідного фізичного середовища, підключення портів мережевих пристроїв до інших мережевих пристроїв і вузлів, вибір мережевих пристроїв і компонентів, необхідних для задоволення технічних вимог обробки даних в мережевих вузлах і для задоволення аналітичних розрахунків передачі даних по мережевих каналах з урахуванням методики, обраних в мережевих вузлах обробки даних.

Проводиться розрахунок параметрів топології даної мережі, підбираються інтерфейси каналів зв'язку і протоколи обміну, розраховується топологічна схема комп'ютерної системи, розраховуються параметри маршруту комп'ютерної мережі, а також подальше моделювання і перевірка комп'ютерної системи.

Для концепції інтелектуальної системи управління будівлею сформульовані основні вимоги і характеристики її реалізації. Серед тих, хто живе в сучасному світі, впровадження найкраще відповідає концептуальним вимогам інтегрованих систем управління будівництвом. В рамках своїх стандартів вони забезпечують дотримання всіх вимог, маючи при цьому незаперечні переваги:

1. тривала і глибока розробка таких систем багатьма розробниками;
2. наявність відкритих стандартів, підтримуваних широким колом розробників;
3. економічні вигоди для виробників систем та їх клієнтів.

Системи будуються на базі наступних мереж, які мають наступні переваги:

1. можливість розміщення у важкодоступних місцях, де важко і дорого приймати звичайні рішення;

2. ефективність і зручність компонування та обслуговування системи;
3. надійність мережі в цілому – в разі виходу з ладу одного з них інформація буде передана сусіднім елементам;
4. можливість додавання або виключення будь-якого мережевого пристрою.

Програмне забезпечення розробляється відповідно до функціоналу користувача, що значно знижує його вартість, а також кількості змінних, що призводить до зниження вартості системи загалом.

Програма дозволяє відразу реагувати на різні надзвичайні ситуації в домашніх умовах, що призводить до зменшення пошкоджень кінцевого споживача.

Пульт дистанційного керування освітленням і опаленням дозволяє знизити витрати на енергію.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Як українська ІТ-індустрія працює в умовах війни: більшість ІТ-компаній намагаються залишитися на минулорічних фінансових показниках. Режим доступу: <https://itc.ua/ua/articles/yak-it-industriya-praczuuye-v-umovah-vijni-bilshist-it-kompanij-namagayutsya-zalishititsya-na-minulorichnih-finansovih-pokaznikah/>
2. УДК 37.012+004.4 DOI: 10.24144/2524-0609.2020.47.141-146, Класифікація компетентностей з управління проєктами співробітників іт компаній, Рантюк Іван Іванович, аспірант, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання м. Київ, Україна, irantyuk@gmail.com, Режим доступу: ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3607-9676>, Науковий вісник ужгородського університету. Серія: «педагогіка. Соціальна робота». 2020. Випуск 2 (47), Інформаційні технології в бізнес І Частина 1 За заг. редакцією І.Б. Шевчук Навчальний посібник Львів 2020
3. Механізми оперативного інформаційного забезпечення діяльності промислових підприємств Болгарії та України, Крістев. Режим доступу: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://eprints.ugd.edu.mk/3665/1/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B0%D1%86%20%D1%8F%20%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%20%D0%B2%20.pdf>
4. ІТ-організація и ее сотрудники. Режим доступу: <https://saleslabel.com/it-organizaciya-i-ee-sotrudniki>
5. І. Федоров, «Скільки поверхів у інтелектуальної будівлі?» – «Бізнес: Організація, Стратегія, Системи», №10 1999 р.
6. В. Архипов «Системи для« інтелектуального »будівлі» – "СтройМаркет", № 45 1999 р.

ДОДАТОК А ТЕКСТ ПРОГРАМИ

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Текст програми
804.02070743.22009–01 12 01

Листів 7

2022

АНОТАЦІЯ

Дана програма містить в собі частину програмного коду для програмування налаштування компонентів корпоративної мережі. Програма призначена для забезпечення налаштування динамічної маршрутизації, DHCP, AAA, інтерфейсів, протоколу маршрутизації NAT, консольних і vty ліній та створення мереж VPN, домену и SSH комп'ютерної системи.

3MICT

| | |
|--|---|
| 1. Basenko_Router0_startup-config.txt | 3 |
| 2. Basenko_Router1_startup-config.txt | 3 |
| 3. Basenko_Router2_startup-config.txt | 6 |
| 4. Basenko_Router3_startup-config.txt | 7 |
| 5. Basenko_Switch1_LAN1_startup-config.txt | 8 |
| 6. Basenko_Switch_LAN2_startup-config.txt | 9 |

```

1.
Basenko_Router0_startup-config.txt
version 12.4
no service timestamps log datetime
msec
no service timestamps debug datetime
msec
no service password-encryption
!
hostname Basenko_Router0
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username G12318_Basenko password 0
Basenko
!
ip domain-name Basenko_Router0
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/3/0
ip address 192.168.66.41
255.255.255.252
clock rate 128000
!
interface Serial0/3/1
ip address 192.168.66.33
255.255.255.252
clock rate 128000
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 29
router-id 11.11.11.11
log-adjacency-changes
network 192.168.66.32 0.0.0.3 area 0
network 192.168.66.40 0.0.0.3 area 0
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
banner motd G12318 Basenko The
automated traffic management system
aimed shearer coal mine with
processing construction and setting up a
computer network
!
line con 0
password ciscoG12318
login
!
line aux 0
!
line vty 0 4
password ciscoG12318
login
transport input ssh
line vty 5 15
login
!
end

2.
Basenko_Router1_startup-config.txt
!
version 12.4
no service timestamps log datetime
msec
no service timestamps debug datetime
msec
no service password-encryption
!

```



```

hostname Basenko_Router1
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username G12318_Basenko password 0
Basenko
!
ip domain-name Basenko_Router1
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 192.168.65.193
255.255.255.192
 ip nat inside
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 192.168.65.1
255.255.255.128
 ip nat inside
 duplex auto
 speed auto
!
interface Serial0/1/0
 ip address 192.168.66.45
255.255.255.252
 ip nat inside
!
interface Serial0/1/1
 ip address 192.168.66.37
255.255.255.252
 ip nat inside
 clock rate 128000
!
interface Serial0/3/0
 no ip address
 clock rate 128000
 shutdown
!
interface Serial0/3/1
 ip address 209.165.202.2
255.255.255.240
 ip nat outside
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router ospf 29
 log-adjacency-changes
 passive-interface FastEthernet0/0
 passive-interface FastEthernet0/1
 network 192.168.64.44 0.0.0.3 area 0
 network 192.168.66.44 0.0.0.3 area 0
 network 192.168.66.40 0.0.0.3 area 0
 network 192.168.65.0 0.0.0.127 area 0
 network 192.168.65.192 0.0.0.63 area
0
 default-information originate
!
 ip nat pool InternetG12318
209.165.202.5 209.165.202.14 netmask
255.255.255.240
 ip nat inside source list 10 pool
InternetG12318
 ip classless
 ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
!
 ip flow-export version 9
!
 access-list 10 permit 192.168.64.0
0.0.15.255
!
 banner motd G12318 Basenko The
automated traffic management system
aimed shearer coal mine with
processing construction and setting up a
computer network
!
 line con 0
 password ciscoG12318
 login
!
 line aux 0

```

```

!
line vty 0 4
 password ciscoG12318
 login
 transport input ssh
line vty 5 15
 login
!
3.
Basenko_Router2_startup-config.txt
!
version 12.4
no service timestamps log datetime
msec
no service timestamps debug datetime
msec
no service password-encryption
!
hostname Basenko_Router2
!
ip dhcp excluded-address 192.168.64.1
192.168.64.10
ip dhcp excluded-address
192.168.64.65 192.168.64.75
ip dhcp excluded-address
192.168.64.129 192.168.64.139
!
ip dhcp pool poll_vlan14
 network 192.168.64.0
255.255.255.192
 default-router 192.168.64.1
 dns-server 192.168.65.206
ip dhcp pool poll_vlan24
 network 192.168.64.64
255.255.255.192
 default-router 192.168.64.65
 dns-server 192.168.65.206
ip dhcp pool poll_vlan34
 network 192.168.64.128
255.255.255.192
 default-router 192.168.64.129
 dns-server 192.168.65.206
!
no ip cef

```

```

no ipv6 cef
!
username G12318_Basenko password 0
Basenko
!
ip domain-name Basenko_Router2
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/0.14
 encapsulation dot1Q 14
 ip address 192.168.64.1
255.255.255.192
!
interface FastEthernet0/0.24
 encapsulation dot1Q 24
 ip address 192.168.64.65
255.255.255.192
!
interface FastEthernet0/0.34
 encapsulation dot1Q 34
 ip address 192.168.64.129
255.255.255.192
!
interface FastEthernet0/0.99
 encapsulation dot1Q 99
 ip address 192.168.64.193
255.255.255.192
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 192.168.66.1
255.255.255.224
 duplex auto
 speed auto
!
interface Serial0/3/0
 ip address 192.168.66.38
255.255.255.252
!

```

```

interface Serial0/3/1
 ip address 192.168.66.34
 255.255.255.252
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router ospf 29
 router-id 93.9.9.9
 log-adjacency-changes
 passive-interface FastEthernet0/0.14
 passive-interface FastEthernet0/0.24
 passive-interface FastEthernet0/0.34
 network 192.168.64.0 0.0.0.255 area 0
 network 192.168.66.0 0.0.0.31 area 0
 network 192.168.66.32 0.0.0.3 area 0
 network 192.168.66.36 0.0.0.3 area 0
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
banner motd G12318 Basenko The
automated traffic management system
aimed shearer coal mine with
processing construction and setting up a
computer network
!
line con 0
 password ciscoG12318
 login
!
line aux 0
!
line vty 0 4
 password ciscoG12318
 login
 transport input ssh
line vty 5 15
 login
!
end

```

```

4.
Basenko_Router3_startup-config.txt
!
version 12.4
no service timestamps log datetime
msec
no service timestamps debug datetime
msec
no service password-encryption
!
hostname Basenko_Router3
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username G12318_Basenko password 0
Basenko
!
ip domain-name Basenko_Router3
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 192.168.65.129
 255.255.255.192
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface Serial0/1/0
 ip address 192.168.66.46
 255.255.255.252
 clock rate 128000
!
interface Serial0/1/1
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!

```

```

interface Serial0/3/0
 ip address 192.168.66.42
 255.255.255.252
!
interface Serial0/3/1
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router ospf 29
 router-id 10.10.10.10
 log-adjacency-changes
 passive-interface FastEthernet0/0
 network 192.168.66.40 0.0.0.3 area 0
 network 192.168.66.44 0.0.0.3 area 0
 network 192.168.65.128 0.0.0.63 area
 0
!
 ip classless
!
 ip flow-export version 9
!
 banner motd G12318 Basenko The
 automated traffic management system
 aimed shearer coal mine with
 processing construction and setting up a
 computer network
!
 line con 0
 password ciscoG12318
 login
!
 line aux 0
!
 line vty 0 4
 password ciscoG12318
 login
 transport input ssh
 line vty 5 15
 login

```

```

!
end

5.
Basenko_Switch1_LAN1_startup-co
nfig.txt
!
version 12.2
no service timestamps log datetime
msec
no service timestamps debug datetime
msec
no service password-encryption
!
hostname Basenko_Switch1_LAN1
!

ip domain-name
Basenko_Switch1_LAN1
!
username G12318_Basenko privilege 1
password 0 Basenko
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/1
 shutdown
!
interface FastEthernet0/2
 shutdown
!
interface FastEthernet0/3
 shutdown
!
interface FastEthernet0/4
 shutdown
!
interface FastEthernet0/5
 shutdown
!
interface FastEthernet0/6
 switchport access vlan 34
 switchport mode access
!

```

```
interface FastEthernet0/7
  switchport access vlan 34
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
  switchport access vlan 34
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/9
  switchport access vlan 34
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/10
  switchport access vlan 34
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
  switchport access vlan 34
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
  switchport access vlan 14
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
  switchport access vlan 14
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
  switchport access vlan 14
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
  switchport access vlan 24
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
  switchport access vlan 24
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
  switchport access vlan 24
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
  switchport access vlan 24
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19
  switchport access vlan 24
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
  switchport access vlan 24
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/21
  switchport access vlan 24
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/22
  switchport access vlan 24
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/23
  switchport access vlan 24
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/24
  switchport access vlan 24
  switchport mode access
!
interface GigabitEthernet0/1
  switchport trunk native vlan 100
  switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
!
interface Vlan99
  ip address 192.168.64.194
  255.255.255.192
!
ip default-gateway 192.168.64.193
!
```

```

banner motd G12318 Basenko The
automated traffic management system
aimed shearer coal mine with
processing construction and setting up a
computer network
!
line con 0
password ciscoG12318
login
!
line vty 0 4
password ciscoG12318
login
transport input ssh
line vty 5 15
login
!
!
end

```

```

!
.....
!
interface FastEthernet0/24
!
interface GigabitEthernet0/1
!
interface GigabitEthernet0/2
switchport port-security maximum 2
switchport port-security mac-address
sticky
switchport port-security violation
restrict
!
interface Vlan1
ip address 192.168.66.2
255.255.255.224
shutdown
!
ip default-gateway 192.168.66.1

```

```

!
6.
Basenko_Switch_LAN2_startup-con
fig.txt

```

```

version 12.2
no service timestamps log datetime
msec
no service timestamps debug datetime
msec
no service password-encryption
!
hostname Basenko_Switch_LAN2
!
ip domain-name
Basenko_Switch_LAN2
!
username G12318_Basenko privilege 1
password 0 Basenko
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/1

```

Додаток Б – Текст програми

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РОЗУМНИМ БУДИНКОМ

Текст програми

Листів 5

2022




1 Драйвери

| State | Identification | Description | File name |
|-------|----------------------------------|-------------|-------------|
| | Filter text | Filter text | Filter text |
| | Driver for internal variables | | Intern |
| | Driver for mathematics variables | | MATHDR32 |
| | Driver for system variables | | SYSDRV |
| | ControlSystem | | MODRTU32 |

2 Перелік змінних

| State | Name | Identification | M... | Driver | Data type |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------|------|--------------------------|-------------|
| | Filter text | Filter text | | Filter text | Filter text |
| Data type : BOOL (33 Elements) | | | | | |
| | Led_01 | Лампа тераси 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_02 | Лампа тераси 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_03 | Лампа гаражу 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_04 | Лампа кімнати 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_05 | Лампа кімнати 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_06 | Лампа гаражу 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_07 | Лампа санузелу | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_08 | Лампа вітальні 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_09 | Лампа вітальні 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_10 | Лампа гаражу 3 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_11 | Лампа тамбуру | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_12 | Лампа кухні | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_13 | Лампа ганку 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | Led_14 | Лампа ганку 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorAlarm_01 | Датчик руху 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorAlarm_02 | Датчик руху 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorAlarm_03 | Датчик руху 3 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorAlarm_04 | Датчик руху 4 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorAlarm_05 | Датчик руху 5 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorAlarm_06 | Датчик руху 6 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorAlarm_07 | Датчик руху 7 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorFire_01 | Датчик вогню 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorFire_02 | Датчик вогню 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorFire_03 | Датчик вогню 3 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorLock_01 | Датчик закриття 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorLock_02 | Датчик закриття 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorLock_03 | Датчик закриття 3 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorLock_04 | Датчик закриття 4 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorLock_05 | Датчик закриття 5 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorLock_06 | Датчик закриття 6 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorWater_01 | Датчик протікання 1 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorWater_02 | Датчик протікання 2 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| | SensorWater_03 | Датчик протікання 3 | | MODRTU32 - ControlSystem | BOOL |
| Data type : REAL (21 Elements) | | | | | |
| | CounterGas | | м3 | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | CounterPower | | к.. | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | CounterWater | | м3 | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | ElectricPower | Споживання | Вт | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | ElectricVoltage | Напруга | В | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | LightLevel | Рівень освітлення | % | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | PowerTemperature_02 | Потужність 2 | % | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | PowerTemperature_03 | Потужність 3 | % | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | PowerTemperature_04 | Потужність 4 | % | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | PowerTemperature_05 | Потужність 5 | % | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SensorGasQuantity | Датчик витрат газу | м.. | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SensorTemperature_01 | Датчик температури 1 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SensorTemperature_02 | Датчик температури 2 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SensorTemperature_03 | Датчик температури 3 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SensorTemperature_04 | Датчик температури 4 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SensorTemperature_05 | Датчик температури 5 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SensorWaterQuantity | Датчик витрат води | л.. | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SetPointTemperature_02 | Уставка температури 2 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SetPointTemperature_03 | Уставка температури 3 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SetPointTemperature_04 | Уставка температури 4 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |
| | SetPointTemperature_05 | Уставка температури 5 | °C | MODRTU32 - ControlSystem | REAL |

3 Шаблони зображень

| State | Display... | Name | Background c... | Freel... | L... | To... | Rig... | Bo... |
|-------------------------------------|------------|-------------------|---|-------------------------------------|------|-------|--------|-------|
| Filter... | Filter... | Filter text | Filter text | Filt... | F... | F... | Fil... | F... |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | ALARM STATUS LINE |  #FF0000 | <input checked="" type="checkbox"/> | 0 | 0 | 2560 | 18 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | MainScreenFrame |  #AAAAAA | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 | 1366 | 700 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | | ButtonScreen |  #AAAAAA | <input type="checkbox"/> | 0 | 700 | 1366 | 768 |



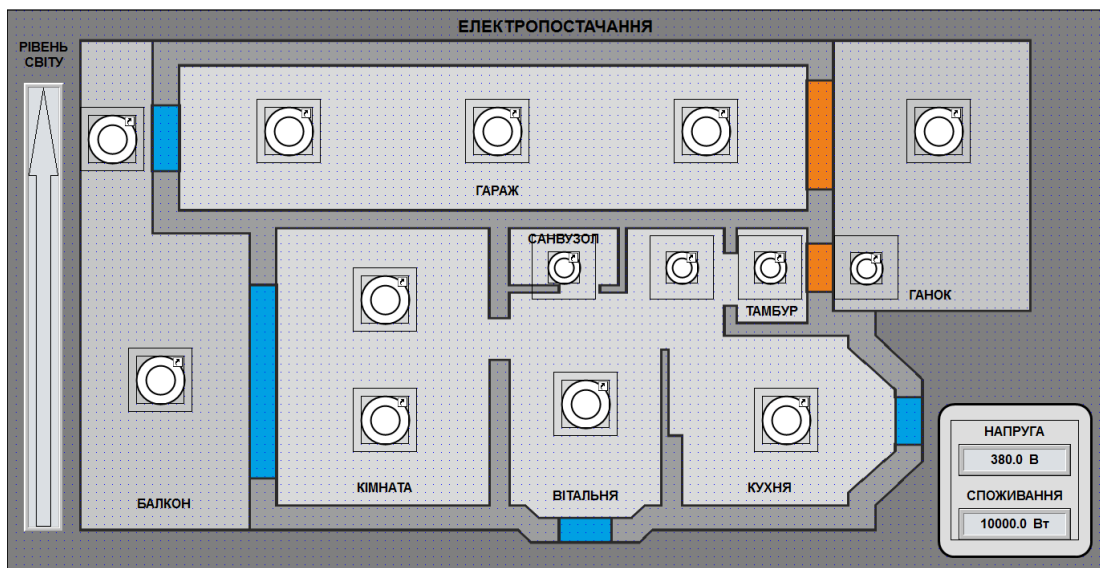
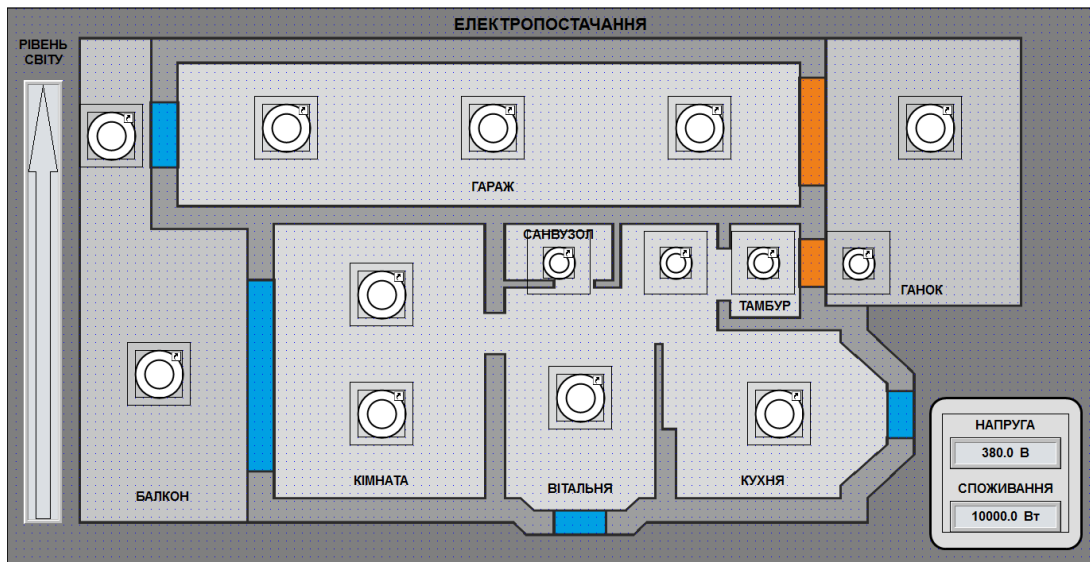
4 Функції

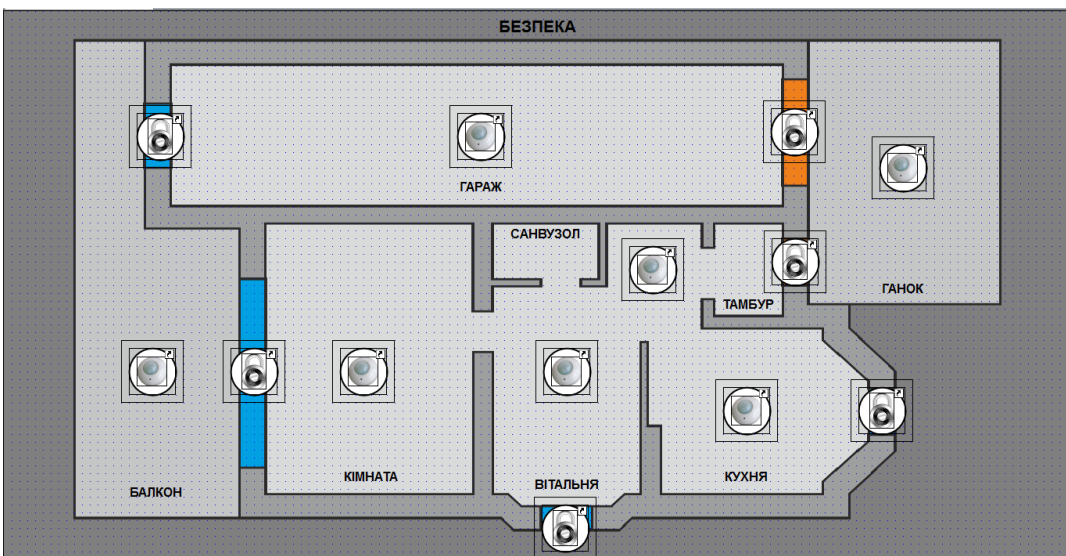
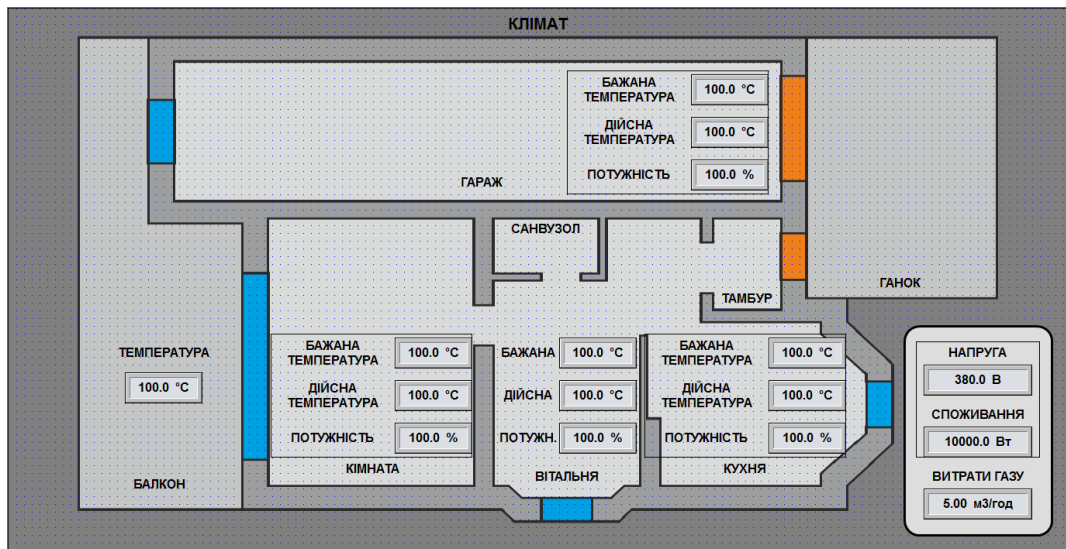
| State | Name | Type | Parameter |
|-----------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Filter... | Filter text | Filter text | Filter text |
| | ExitRuntime | Exit Runtime | |
| | ReloadProject | Reload project online | changed objects |
| | ScreenSwitchButtonScreen | Screen switch | ButtonScreen (Standard) |
| | ScreenSwitchMainScreen | Screen switch | MainScreen (Standard) |
| | ScreenSwitchEScreen | Screen switch | EScreen (Standard) |
| | ScreenSwitchWScreen | Screen switch | WScreen (Standard) |
| | ScreenSwitchHScreen | Screen switch | HScreen (Standard) |
| | ScreenSwitchPScreen | Screen switch | PScreen (Standard) |
| | ScreenSwitchCScreen | Screen switch | CScreen (Standard) |

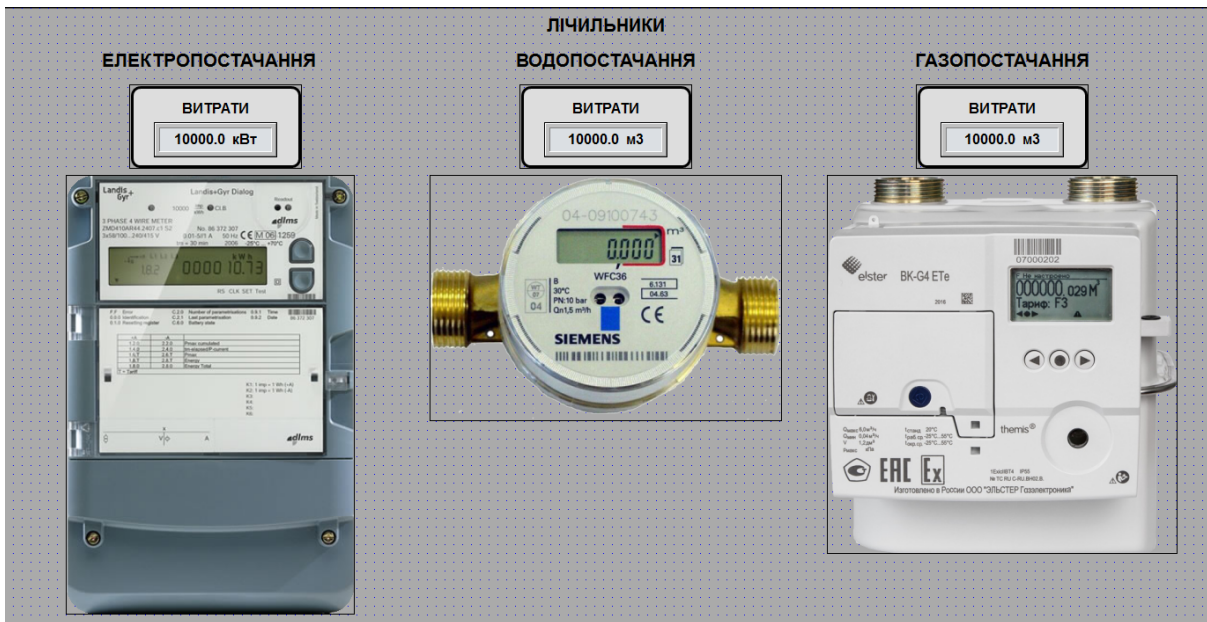
5 Зображення

| State | Name | Screen type | Frame | Backgro... | Start function |
|-------------|--------------|-------------|-----------------|-------------|------------------------|
| Filter text | Filter text | Filter text | Filter text | Filter t... | Filter text |
| | ButtonScreen | Standard | ButtonScreen | #A# | < no function linked > |
| | CScreen | Standard | MainScreenFrame | #A# | < no function linked > |
| | EScreen | Standard | MainScreenFrame | #A# | < no function linked > |
| | HScreen | Standard | MainScreenFrame | #A# | < no function linked > |
| | MainScreen | Standard | MainScreenFrame | #A# | ScreenSwitchButto... |
| | PScreen | Standard | MainScreenFrame | #A# | < no function linked > |
| | WScreen | Standard | MainScreenFrame | #A# | < no function linked > |

ТИТУЛ
ЕЛЕКТРИКА
ВОДА ГАЗ
КЛИМАТ
БЕЗПЕКА
ЛІЧІЛЬНИКИ
ОНОВИТИ
ВИХІД







6 Текст програми імітації лічильника електричної енергії

```

IF RAND(100) <= 50 THEN
  ElectricVoltage := 220.0 + ANY_TO_REAL(RAND(5));
ELSE
  ElectricVoltage := 220.0 - ANY_TO_REAL(RAND(5));
END_IF;

ElectricPower := ANY_TO_REAL(Led_01) * 25 +
  ANY_TO_REAL(Led_02) * 25 +
  ANY_TO_REAL(Led_03) * 25 +
  ANY_TO_REAL(Led_04) * 25 +
  ANY_TO_REAL(Led_05) * 25 +
  ANY_TO_REAL(Led_06) * 25 +
  ANY_TO_REAL(Led_07) * 25 +
  ANY_TO_REAL(Led_08) * 25 +
  ANY_TO_REAL(Led_09) * 25 +
  ANY_TO_REAL(Led_10) * 25 +
  ANY_TO_REAL(Led_11) * 25 +
  ANY_TO_REAL(Led_12) * 25 +
  ANY_TO_REAL(Led_13) * 25 +
  ANY_TO_REAL(Led_14) * 25;

LightLevel := 65.0;

```