

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Факультет електроніки

(повна назва інституту/факультету)

Кафедра акустичних та мультимедійних електронних систем

а назва кафедри)

(повн

«На правах  
рукопису» УДК  
681.84: 621.397.4

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри



Сергій НАЙДА

(підпис)

(ім'я, прізвище)

« 8 » \_\_\_\_\_ грудня 2020р.

## Магістерська дисертація

Зі спеціальності

171 Електроніка

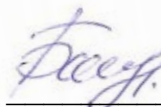
(код і назва спеціальності)

на тему «Комплекс технічних засобів для конференц-зали компанії Soft  
Serve»

Виконала: студентка II курсу, групи ДВ-91-мп  
(шифр групи)

Белашко Наталія Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

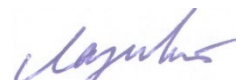


(підпис)

Науковий керівник

доцент каф. АМЕС, к.т.н., Володимир ЛАЗЕБНИЙ

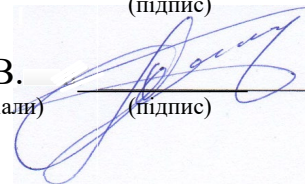
(посада, науковий ступінь, вчене звання, ім'я, прізвище)



(підпис)

Рецензент доц. каф.ЕПС, к.т.н., с.н.с Терлецький О.В.


(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)



(підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській  
дисертації немає запозичень  
з праць інших авторів  
без відповідних посилань.

Студент



(підпис)

Київ – 2020 року

**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»**


Інститут/факультет Електроніки  
(повна назва)

Кафедра Акустичних та мультимедійних електронних систем  
(повна назва)

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність (спеціалізація) 171 Електроніка  
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

 Сергій НАЙДА  
(ім'я, прізвище)

« 5 » листопада 2020 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на магістерську дисертацію студенту**  
**Белашко Наталії Олександрівні**  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації «Комплекс технічних засобів для конференц-зали компанії Soft Serve» Науковий керівник дисертації доцент каф. АМЕС, к. т. н., доц. Лазебний В.С., затверджені наказом по університету від від «5» листопада 2020 р. №3241-с
2. Строк подання студентом дисертації 01 грудня 2020 р.
3. Об'єкт дослідження технічні засоби для обладнання конференц-залів
4. Предмет дослідження (Вихідні дані – для магістерської дисертації за освітньо-професійною програмою): проектування та підбір обладнання для конференц-зали компанії Soft Serve
5. Перелік завдань, які потрібно розробити: проаналізувати існуючі види конференц-залів, сфери їх застосування та технічні засоби, що використовуються для їх забезпечення; визначити необхідність розгортання

ВКС на базі конференц-залу; обрати оптимальні технічні засоби для її забезпечення; спроектувати структуру СВКЗ; спроектувати систему управління конференц-залом; реалізувати СВКЗ шляхом налаштування і конфігурації елементів інфраструктури СВКЗ; реалізувати систему управління шляхом розробки графічного інтерфейсу і програми для процесора управління.


6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: презентація з викладом основних результатів роботи.

7. Дата видачі завдання 10 вересня 2019 року.

#### Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання першого розділу: “ АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ОСНОВНИХ СКЛАДОВИХ КОНФЕРЕНЦЗАЛІВ ТА ПОБУДОВИ НА ЇХ БАЗІ ВКС ”	30.05.2020	виконано
2	Написання другого розділу: “ АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА, ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛИ ТА СИСТЕМИ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦ ЗВ’ЯЗКУ ”	10.09.2020	виконано
3	Написання третього розділу: “ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ СИСТЕМИ ВКЗ”	01.10.2020	виконано
4	Написання четвертого розділу: “ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНФЕРЕНЦ ЗАЛОМ”	10.10.2020	виконано
5	Написання п’ятого розділу: “ РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦЗВ’ЯЗКУ”	09.11.2020	виконано
6	Написання шостого розділу: “ РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛОМ”	10.09.2020	виконано
7	Підготовка стартап проекту	01.10.2020	виконано
8	Підготовка матеріалів до друку та оформлення пояснювальної записки	30.11.2020	виконано
9	Підготовка доповіді до захисту та оформлення презентації	03.12.2020	виконано

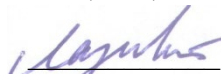
Студент

  
(підпис)

Наталія БЕЛАШКО

(ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації

  
(підпис)

Володимир ЛАЗЕБНИЙ

(ініціали, прізвище)

## РЕФЕРАТ

*Белашко Н.О. Комплекс технічних засобів для конференц-зали компанії Soft Serve: магістерська дис.: 171 Електроніка. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 99 с.*

Станом на сьогодні, будь-які бізнес-процеси розвиваються при умові наявності відповідної комунікації, як внутрішньої, так і зовнішньої. Одна з форм таких комунікацій є конференції і зустрічі, що в свою чергу потребують відповідного матеріально-технічного забезпечення.

На прикладі проекту технічного забезпечення конференц-зали компанії SoftServe можливо дослідити основні принципи та проблематику функціонування аналогічних конференц-залів, що в свою чергу сприятиме більш глибокому розумінню створення аналогічних осередків з всім необхідним комплексом звукотехніки та інших приладів зчитування, обробки, зберігання та розповсюдження інформації. Розробка структури СВКЗ є одним із найактуальніших питань для багатьох компаній зважаючи на віддалену роботу співробітників в умовах карантину.

Метою дослідження є послідовний аналіз проблематики встановлення та використання комплексу технічних засобів для конференц-зали компанії SoftServe, порівняння відповідного програмного забезпечення, технологій та принципів встановлення відповідних засобів.

Головним завданням є проектування та налаштування ВКС конференц-зали.

В результаті виконання роботи був реалізований проект ВКС конференц-зали компанії SoftServe. Дана реалізація також включає можливість використання налаштувань ВКС в інших проектах такого типу.

Об'єкт дослідження - система відеоконференцзв'язку компанії Soft Serve

Предмет дослідження - система управління конференц-залом головного офісу компанії Soft Serve в Україні.

Методи дослідження. Для вирішення проблеми в даній роботі використовуються методи аналізу, синтезу, системного аналізу, порівняння та логічного узагальнення результатів.

Новизна отриманих результатів полягає у аналізі та удосконаленні методів, що дозволяють здійснювати управління конференц-залою та обирати автоматизовані сценарії роботи.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблена система може бути розгорнута на інфраструктурі будь-якого підприємства. Вона має зручний користувацький інтерфейс для встановлення конфігурацій та може бути використана для інтеграції в існуючі системи з підтримкою обраного протоколу.

**Ключові слова:** *аудіовізуальний контент, відеоконференц система, конференц-зала, система управління конференц-залою, multipoint control unit.*

## SUMMARY

*Belashko NO Complex of technical means for a conference hall of the Soft Serve company: master's dissertation: 171 Electronics. Kyiv, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2020. 99 p.*

As of today, any business processes are evolving provided there is appropriate communication, both internal and external. One form of such communication is conferences and meetings, which in turn require appropriate logistics.

Using the example of SoftServe conference room technical support project, it is possible to explore the basic principles and problems of similar conference rooms, which in turn will contribute to a deeper understanding of creating similar cells with all necessary sound equipment and other devices for reading, processing, storing and disseminating information. The development of the SVKS structure is one of the most pressing issues for many companies due to the remote work of employees in quarantine.

The purpose of the study is a consistent analysis of the installation and use of a set of hardware for the conference room of SoftServe, comparing the relevant software, technologies and principles of installation of appropriate tools. The main task is to design and configure the VKS conference hall.

As a result of the work, the VKS conference hall of SoftServe was implemented. This implementation also includes the ability to use VCS settings in other projects of this type.

Object of study - soft serve video conferencing system.

Subject of study - conference hall management system of Soft Serve's head office in Ukraine.

Research methods - to solve the problem in this work, methods of analysis, synthesis, systems analysis, comparison and logical generalization of results are used.

The novelty of the work is the analysis and improvement of methods that allow you to manage the conference room and choose automated scenarios.

The practical significance of the obtained results. The developed system can be deployed on the infrastructure of any enterprise. It includes a user-friendly interface for setting configurations and can be used to integrate into existing systems with support for the selected protocol.

**Keywords:** *audiovisual content, videoconferencing system, conference hall, conference hall management system, multipoint control unit.*

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	14
1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ОСНОВНИХ СКЛАДОВИХ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛІВ ТА ПОБУДОВИ НА ЇХ БАЗІ ВКС .....	16
1.1 Поняття конференц-залу та його основні складові .....	16
1.2 Сфери застосування та різновиди конференц-залів. ....	17
1.3 Призначення систем відеоконференцій.....	20
2. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА, ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛИ ТА СИСТЕМИ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦ ЗВ'ЯЗКУ .....	26
2.1 Аналіз діяльності підприємства та проект конференц-зали в головному офісі у м. Львів.....	26
2.2 Обґрунтування рішення про створення системи відеоконференцзв'язку та системи управління конференц-залом .....	29
3. ПРОЕКТУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ СИСТЕМИ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦЗВ'ЯЗКУ .....	32
3.1 Огляд і вибір систем відеоконференцзв'язку .....	32
3.1.1 Елементи інфраструктури СВКЗ .....	32
3.1.2 Користувальницькі термінали .....	33
3.1.3 Сервери багатоточкового відеоконференцзв'язку .....	33
3.1.4 Конференц-менеджер (gatekeeper) .....	34
3.1.5 Вибір виробника елементів інфраструктури СВКЗ.....	35
3.2 Формування вимог до розроблюваної СВКЗ .....	36
3.2.1 Аналіз структури філіалів компанії SoftServe .....	36
3.2.2 Загальні технічні вимоги до СВКЗ.....	37



3.3	Проектування схеми СВКЗ .....	38
3.4	Огляд і вибір компонентів СВКЗ .....	39
3.4.1	Вибір сервера MCU.....	39
3.4.2	Вибір конференц-менеджера .....	42
3.4.3	Вибір записуючого пристрою.....	42
3.5	Деталізована структура СВКЗ .....	43
4.	ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛОМ.....	45
4.1	Аналіз встановленого обладнання в конференц-залі .....	45
4.2	Огляд програмних засобів для реалізації системи управління .....	46
4.3	Аналіз схеми комутації встановленого обладнання.....	47
5.	РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦЗВ'ЯЗКУ .....	48
5.1	Налаштування Video Communication Server .....	48
5.1.1	Базове налаштування .....	48
5.1.2	Налаштування функцій реєстрації абонентів, трансляції адрес, маршрутизації і обробки викликів .....	50
5.1.3	Налаштування додаткових сервісів.....	55
5.2	Налаштування Multipoint Control Unit.....	56
5.2.1	Налаштування мережі.....	57
5.2.2	Налаштування системних параметрів.....	57
5.2.3	Налаштування мережевих сервісів .....	58
5.2.4	Налаштування глобальних параметрів конференцій .....	59
5.2.5	Встановлення H.323 конференц-менеджера .....	62
5.2.6	Налаштування SIP параметрів.....	62
5.2.7	Налаштування параметрів потокового мовлення.....	63

5.2.8 Налаштування параметрів додаткового контенту .....	63
5.2.9 Налаштування часу .....	64
5.2.10 Налаштування параметрів безпеки .....	64
5.2.11 Налаштування терміналу на MCU .....	64
5.3 Налаштування записуючого пристрою.....	66
5.3.1 Налаштування мережі.....	66
5.3.2 Налаштування мережевих сервісів .....	67
5.3.3 Налаштування з'єднань.....	67
5.3.4 Налаштування конференц-менеджера і SIP .....	68
5.3.5 Налаштування запису і протоколу H.239 .....	69
5.3.6 Налаштування часу .....	71
5.3.7 Налаштування мережевого сховища.....	71
6 . РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛОМ .....	73
6.1 Вибір режимів і способів управління .....	73
6.2 Проектування і розробка графічного інтерфейсу .....	74
6.3 Проектування і розробка програми для процесора управління.....	76
6.3.1 Створення та налаштування проекту .....	76
6.3.2 Іменування сигналів.....	78
6.3.3 Управління проектором.....	78
6.3.4 Управління ролетами.....	79
6.3.5 Управління терміналом Tandberg MXP6000 .....	80
7. РОЗРОБКА СТАРТАП-ПРОЕКТУ .....	83
7.1 Опис ідеї проекту .....	83
7.2 Технологічний аудит ідеї проекту.....	84
7.3. Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту.....	84

7.4. Розроблення ринкової стратегії проекту .....	90
7.5. Розроблення маркетингової програми стартап-проекту .....	92
ВИСНОВОК.....	97
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ .....	99

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВКЗ	–	Відеоконференцзв'язок;
ВКС	–	Відеоконференц система;
Сеанс ВКЗ	–	Формально регламентований період роботи СВКЗ (в цілому або її окремих елементів) з метою забезпечення тестування або надання корпоративного сервісу ВКЗ для користувачів ВКС;
БО	–	Бізнес-одиниця;
ЦОД	–	Центр обробки даних;
MCU	–	Multipoint Control Unit (сервер багатоточкових відеоконференцій);
H.323	–	Рекомендація сектора стандартизації електрозв'язку Міжнародного союзу електрозв'язку (ITU-T), що визначає набір стандартів для передачі мультимедіа-даних по мережах з пакетною передачею.

## ВСТУП

Конференц-зали відіграють важливу роль у розвитку бізнесу та інновацій будь-якої компанії, адже фактично метод комунікації через відповідні обговорення на конференціях виконує велику кількість функцій, як зовнішнього характеру, зокрема – залучення нових інвесторів, презентація проектів або продукту тощо, так і внутрішнього – обговорення поточних ідей, проведення майстер-класів і інші види комунікації.

Відповідно, без правильного і послідовного технічного забезпечення неможливо встановити якісну комунікацію. Яскравим прикладом належної організації є технічне забезпечення конференц-зали компанії SoftServe, що демонструє збалансовану і послідовну роботу по встановленню та експлуатації комплексу технічних засобів.

Науково-технічний прогрес не стоїть на місці. Відповідні продукти з часом розвиваються, набувають нових рис і характеристик. Найбільш інноваційні ідеї набувають глобального характеру. Сфера технічного забезпечення конференц-залів не є виключенням.

Основною метою даної роботи є проектування та розробка корпоративного сервісу ВКС компанії SoftServe, в яку входять підприємства, що знаходяться в різних частини України та за її межами, а також системи управління конференц-залом в головному офісі компанії SoftServe, в м.Львів.

Для успішного виконання роботи необхідно вирішити наступні завдання:

- Проаналізувати діяльність підприємства і обґрунтувати рішення про створення СВКЗ;
- Спроекувати структуру СВКЗ;
- Спроекувати систему управління конференц-залом;
- Реалізувати СВКЗ шляхом налаштування і конфігурації елементів інфраструктури СВКЗ;

- Реалізувати систему управління шляхом розробки графічного інтерфейсу і програми для процесора управління.

# 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ОСНОВНИХ СКЛАДОВИХ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛІВ ТА ПОБУДОВИ НА ЇХ БАЗІ ВКС

У цьому розділі починається опис конференц-залів та їх основних елементів. Описується концепція оснащення конференц-залу, що відповідає найвищим функціональним і технічним вимогам.

Розглянуто завдання, що вирішуються за допомогою використання конференц-залів, а також відокремлено ВКС, як окремий технічний засіб для забезпечення роботи віддалених конференцій. Проаналізовано їх види та основні технічні відмінності, визначено переваги та актуальність застосування.

## 1.1 Поняття конференц-залу та його основні складові

Сучасний конференц-зал, або конгрес-хол, - це багатофункціональне приміщення, призначене для конференцій, нарад, презентацій, урочистих і концертних заходів, рівень проведення яких багато в чому визначаються рівнем технічного забезпечення цих приміщень.

Саме тому концепція оснащення залу і вибрані для нього технічні рішення повинні забезпечити максимальний комфорт і функціональність для всіх користувачів: доповідачів, членів президії, глядачів.

До складу комплексу технічних засобів сучасного конференц-залу входять:

- система відображення інформації;
- система озвучування;
- система відеоконференц-зв'язку (ВКС);
- система комутації, розподілу AV сигналів, підключення мобільних джерел контенту;
- система інтегрованого управління обладнанням і технічними системами;

- IT-системи.

Концепція оснащення конференц-залу, що відповідає найвищим функціональним і технічним вимогам передбачає:

- відображення інформації з високою роздільною здатністю в чудовій якості з допомогою оптимально підібраних засобів відображення;
- багатовіконний висновок інформації від різнорідних джерел на основні та допоміжні засоби відображення;
- можливість самостійного управління презентацією і графічного коментування матеріалів виступаючим з інтерактивною трибуни доповідачем;
- організацію сеансів відеоконференцзв'язку та телемостів;
- звукопідсилення мови і сигналів від різних аудіо джерел;
- зручне управління комплексом через єдиний інтуїтивно зрозумілий інтерфейс системи інтегрованого управління.

В якості основного засобу відображення в конференц-залі може використовуватися дисплейна система, побудована за будь-який з сучасних технологій. В процесі проектування при виборі конкретного дисплейного рішення потрібно враховувати, що основні його технічні параметри (розмір екрану, його аспектно співвідношення сторін, роздільну здатність, контрастність, яскравість, масогабаритні параметри і т.п.), так і особливості тієї чи іншої технології візуалізації.

## **1.2 Сфери застосування та різновиди конференц-залів.**

Конференц-зали - загальне поняття для цілого класу аудіо та відео комплексів різних видів і типів. Основне призначення подібних комплексів - полегшення проведення заходів в залах (будь то серйозне робоче засідання або наукова конференція, або розважальне шоу або концерт, що проходять в багатофункціональних конференц-залах).

Намагаючись визначити, який з типів конференц-залів необхідно вибрати для інсталяції на об'єкті, потрібно в першу чергу зрозуміти, які



основні завдання буде виконувати обладнання в цьому конкретному конференц-залі. Серед усіх завдань вибирається основне, і вже в залежності від цього основного призначення конференц-залу вибудовується вся концепція оснащення об'єкта. Незважаючи на спроби класифікації, кожен конференц-зал є унікальним і практично неповторним за своїм функціоналом і наповненості обладнанням.

### **Завдання, які вирішуються конференц-залами.**

Намагаючись уявити завдання, які виконують всі існуючі конференц-зали, можна виділити кілька основних:

- 1. Проведення в конференц-залі голосового наради, засідання, обміну думками.** В цьому випадку в конференц-залах важливо забезпечити високоякісний звук і високу розбірливість мови говорять людей. Це може бути як локальне звукове обладнання (наприклад, звукові динаміки пультів конференц-системи або навушники), так і системи озвучування конференц-залу, як єдиного цілого (наприклад, системи гучномовців настінних або стельових та радіомікрофони системи).
- 2. Проведення в конференц-залі засідання, наради з переглядом відеоматеріалів.** Конференц-зали в цьому випадку найчастіше обладнуються потужними і сучасними відеосистемами, такими як відео стіни або розподілена мережа проекторів і моніторів. Для того, щоб відеосигнал при передачі від джерела на пристрої відображення не втрачав якість, в таких конференц-залах використовують професійні відеокабелі, спеціальні пристрої обробки і посилення відеосигналу.
- 3. Проведення в конференц-залах виступу доповідача з показом презентацій та відеороликів.** Конференц-зали, що передбачають виконання такого завдання, мають спеціально підготовлені місця для зручної роботи доповідача. Таке місце в конференц-залі має мікрофони для виступаючого, зручні роз'єми, що дають можливість швидкого підключення ноутбука або інших носіїв відеоінформації, і часто - сенсорні планшети або монітори, які дозволяють в інтерактивному режимі змінювати інформацію на екрані.

**4. Проведення в конференц-залі засідання з реєстрацією і голосуванням.** Найчастіше конференц-зали, в яких застосовується реєстрація та голосування вміщують велику кількість людей, або ця кількість може бути невеликим, але учасники наділені владними або вирішальними функціями. Системи реєстрації та голосування, які по суті можуть бути додані в будь-який конференц-зал, дозволяють швидко задокументувати коли і як приймалися рішення, чи був кворум, дозволяють організувати різні види голосування в тому числі таємне. Зазвичай, якщо подібні заходи проходять в конференц-залі або залі засідань постійно, учасники засідань мають персональні картки. Якщо ж в залі проходить захід типу "з'їзд", то такі картки делегати можуть отримати при вході в конференц-зал.

**5. Проведення в конференц-залі заходів з організацією віддалених аудіоконференцій і відеоконференцій.** У конференц-зали таких типів встановлюється обладнання для проведення віддалених конференцій (ВКС). Це можуть бути настільні мікрофони, поворотні відео камери, спеціальні сервери і кодеки для організації відеоконференцій (тобто віддаленого зв'язку даного конференц-залу з яким-небудь з необхідних абонентів). Часто для відеоконференції використовується і наявне в залі обладнання, яке вирішує інші завдання (наприклад, проектори можуть виводити на великий екран конференц-залу зображення абонента, з яким встановлено зв'язок, а поворотні камери спеціалізованої системи технологічного телебачення доповнювати камери відеоконференцзв'язку.

**6. Багатофункціональні конференц-зали.** Зазвичай так називають зали, в яких дуже складно виявити одну з домінуючих завдань, які виконує обладнання цього конференц-залу. Такі конференц-зали можуть використовуватися і для проведення звичайних голосових нарад, і для прослуховування доповідача з одночасним переглядом відеоматеріалів, і для організації відеоконференцій і навіть для перегляду фільмів, як в звичайному кінотеатрі.

### 1.3 Призначення систем відеоконференцій

У зв'язку з бурхливим розвитком мережевих і комунікаційних технологій, збільшеною продуктивністю комп'ютерів, і, відповідно, з необхідністю обробляти дедалі зростаючу кількість інформації (як локальної, що знаходиться на одному комп'ютері, так і мережевий і міжмережевий) зросла роль обладнання та програмного забезпечення, що можна позначити одним загальною назвою "person to person". Віртуальні засоби та дистанційне навчання, віддалений доступ і управління, а також проведення відеоконференцій переживають період бурхливого розквіту, що зумовлений в тому числі обмежувальними заходами роботи компаній в умовах пандемії. ВКС призначені для полегшення і збільшення ефективності взаємодії як людини з комп'ютером та даними, так і груп людей з комп'ютерами, об'єднаними в мережу.

Завдяки тому, що відеоконференції, надають можливість спілкування в реальному режимі, а також інтерактивного обміну інформацією, їх починають розглядати не тільки як щось експериментальне, а й як часткове вирішення проблеми автоматизації діяльності та підприємств, що дає суттєву перевагу порівняно з традиційними офлайн рішеннями.

Засоби проведення відеоконференцій, що були дивиною три роки тому, вже зараз знаходять широке застосування в більшості корпоративних, державних і приватних установ. У США ж нікого не дивує той факт, що в візитних картках, поряд з телефоном, факсом, адресою електронної пошти та адресою в Internet, вказують телефон і адресу, за якими можна здійснити відеоконференцзв'язок з господарем візитної картки.

Дистанційна діагностика людини, устаткування, віддалене навчання - ще один цікавий напрям застосування засобів відеоконференцій. Навіть перебуваючи в сотнях кілометрів від пацієнта, лікар може правильно продіагностувати хворого, вдаючись до "віртуальної" консультації висококласних фахівців, присутність яких в даному місці не представляється можливим. Аналогічно група експертів може провести діагностування

обладнання, перебуваючи в офісі і не витрачаючи час на нескінченні перельоти.

Отримала останнім часом розвиток практика поступового впровадження засобів відеоконференцій у сферу навчання дозволить не просто прослухати і побачити лекцію відомого викладача, що знаходиться в іншій півкулі, але здійснювати інтерактивне спілкування за допомогою відеоконференцій.

Традиційно відеоконференції характеризувалися як комбінація спеціалізованого звуку і відео, а також технології роботи з мережами зв'язку для взаємодії в реальному масштабі часу і часто використовувалися робочими групами, які збиралися в спеціалізованому місці (зазвичай це був зал засідань, оснащений ВК обладнанням), щоб зв'язатися з іншими групами людей.

Історично склалося так, що проведення відеоконференцій можна розділити не тільки за технічними характеристиками і принципам відповідності різним стандартам, а й на настільні (індивідуальні), групові та студійні. Кожен з цих варіантів відеоконференцій чітко орієнтований на рішення своїх завдань. Найбільш поширені завдяки відносно невисокій вартості і швидкості окупності витрат сьогодні настільні засоби проведення відеоконференцій.

#### **Настільні відеоконференції (НВ):**

- Доступна аудиторія і варіант спілкування: зазвичай діалог двох осіб.
- Якісна характеристика зв'язку: немає необхідності у великій продуктивності (ширині смуги зв'язку).
- Стиль спілкування: неформальний, спонтанний.
- Необхідні витрати: тільки програмне й апаратне забезпечення, яке використовується на робочому місці.
- Необхідне обладнання: комп'ютер з встановленою підтримкою аудіо і відео, мікрофон, динаміки або навушники, відеокамера, LAN, ISDN з'єднання.

Оптимально для спільного інтерактивного обміну інформацією, використання поділюваних додатків, пересилка файлів з низькими тимчасовими і фінансовими витратами.

Настільна відеоконференція об'єднує аудіо- і відеотехнології зв'язку для забезпечення взаємодії в реальному часі шляхом використання звичайного персонального комп'ютера. При цьому всі учасники знаходяться на своїх робочих місцях, а підключення до сеансу відеоконференцій відбувається з персонального комп'ютера способом, дуже схожим на звичайний телефонний дзвінок. [6]

Настільна відеоконференція дозволяє користувачам ефектно заповнювати проміжки часу між узгодженням спільних дій та виконанням узгоджених дій, що дає незрівнянно більший ефект, ніж просто спілкування по телефону.

Для НВ потрібні персональний комп'ютер, конфігурований для використання в мережі, зі звуковими і відеоможливостями, кодер-декодер (для стиснення / декомпресії звукових і відеосигналів), відеокамера, мікрофон, швидкодійний модем, мережеве з'єднання або ISDN лінія.

Здатність спільно використовувати програми - невід'ємна частина сучасних настільних систем відеоконференцій. При спільному використанні ідей або даних вже недостатньо бачити і чути іншу людину. Значно більший ефект дає спільне спілкування за допомогою аудіо- та відеоінформації разом з можливістю одночасно бачити і використовувати різні документи і додатки.

### **Групові відеоконференції (ГВ):**

- Доступна аудиторія і варіант спілкування: група з групою.
- Якісна характеристика зв'язку: необхідна велика продуктивності (ширині смуги зв'язку).
- Стиль спілкування: практично формальний, що орієнтується на регламент.
- Необхідні витрати: програмне та апаратне забезпечення, а також витрати на спеціалізовані засоби та приміщення.
- Необхідне обладнання: обов'язкові дисплей (по діагоналі 29 або 37 дюймів) з можливістю масштабування зображення, switched 56, ISDN з'єднання, спеціалізоване обладнання.

Оптимально для спільної інтерактивної вироблення рішень, організації групової взаємодії між віддаленими групами.

Як видно з перерахованих вище характеристик, ГВ підходять для організації ефективної взаємодії великих і середніх груп користувачів. Причому завдяки значно більш високій якості відеозображення сьогодні можливі обмін і перегляд документів, демонстрація яких у НВ виключається. Крім того, ГВ ідеально підходять для проведення дискусій і виступів там, де особиста присутність неможливо.

Число встановлюваних систем ГВ можна порівняти з числом НВ, але зростати воно буде не настільки швидко, як НВ, через необхідність використання в ГВ, як мінімум, ISDN лінії.

### **Студійні відеоконференції (СВ):**

- Доступна аудиторія і варіант спілкування: зазвичай один говорить з аудиторією.
- Якісна характеристика зв'язку: необхідна максимальна продуктивність (ширина смуги зв'язку).
- Стиль спілкування: формальний, жорстко регламентований, встановлюваний ведучим.
- Необхідні витрати: на обладнання студії, на спеціалізоване обладнання.
- Необхідне обладнання: студійна камера (и), відповідне звукове обладнання, контрольне обладнання та монітори, доступ до супутникового зв'язку або оптоволоконної лінії зв'язку.

Оптимально для вирішення завдань, де потрібна максимальна якість і максимум можливостей для організації обробки інформації великим числом людей. Характерні представники: спеціалізоване телеустаткування.

Студійні відеоконференції - це свого роду "hi-end" системи. Їх використовують тільки великі корпорації, які мають можливість вкладати багато сотень тисяч доларів в створення, розвиток і підтримка в робочому стані обладнання. Однак, незважаючи на надзвичайно високу вартість, в світі є понад 5000 систем (за оцінками західних експертів - Binder, John.

"Videoconferencing: Yesterday`s Science Fiction, Today`s Telephone." Aerospace America, February, 1995), які в даний момент експлуатуються. Настільки величезна кількість цих систем пояснюється досить великим часовим інтервалом, протягом якого здійснювалося їх впровадження.

Групові системи відеоконференції являють собою щось більш близьке до настільних, ніж студійним. Тому більшість фірм, що випускають настільні засоби відеоконференцій, мають у своєму каталозі один-два варіанти групових.

Сьогодні більшість компаній шукають способи використання цієї нової технології, щоб зберегти конкурентоспроможність на своєму сегменті ринку.

Основна проблема з якістю відео полягає в тому, що наявні технології дозволяють здійснювати відносно низьку швидкість передачі кадру (фрейму). Однак ця проблема може бути вирішена, якщо система буде використовувати гарну відеофіксацію та ефективну реалізацію стиснення зображення без істотної втрати якості.

Значно простіше вирішення проблем з якістю аудіо. Незважаючи на те, що середнє людське вухо в стані сприймати коливання від 20 Гц до 20 кГц, коливання, викликані людським голосом, лежать в значно більш вузькій смузі. Це дозволяє істотно зменшити витрати мережевого трафіку на передачу аудіоінформації. Ось чому багато постачальників систем настільних відеоконференцій воліють класти в основу своїх продуктів гарну якість аудіо і розвинені засоби групової обробки інформації. [6]

Відеоконференції в даний час-відносно нова технологія, яка з'явилася шляхом використання кращих властивостей інших технологій, в тому числі і мультимедіа. Два-три роки тому важко було передбачити, що відеоконференції з забав для професіоналів перетворяться в серйозні інструменти для вирішення проблем, які постійно виникають в нашому стрімко мінливому світі. І на це безперечно вплинув не тільки технічний прогрес, а і обмеження роботи організацій під час пандемії, що стали викликом і поштовхом для розвитку технічних засобів, що забезпечують віддалену роботу компаній.

## **Висновки до розділу 1:**

У даному пункті було розкрито такі аспекти використання конференц-залів:

- Поняття конференц-залу;
- Основні технічні засоби забезпечення роботи конференц-залу;
- Системи відеоконференц-зв'язку (ВКС);
- Концепція оснащення конференц-залу
- Сфери застосування конференц-залів та завдання, які вони вирішують
- Призначення відеоконференцій та СВКЗ
- Види СВКЗ.

В наступному наступному розділі стоїть завдання проаналізувати діяльність компанії SoftServe та запропонувати рішення для функціонування конференц-зали у м.Львів.



## **2. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА, ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛИ ТА СИСТЕМИ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦ ЗВ'ЯЗКУ**

У цьому розділі проводиться аналіз діяльності підприємства. На основі цього аналізу відбувається постановка завдання до СВКЗ.

Розглянуто проект конференц-зали в м.Львів та ряд заходів, що були проведені для його проектування.

### **2.1 Аналіз діяльності підприємства та проект конференц-зали в головному офісі у м. Львів**

В сучасних умовах ведення бізнесу конференц-зали та системи відеоконференцзв'язку необхідні для швидкої комунікації між різними віддаленими підрозділами компанії.

SoftServe (укр. СофтСерв) — українська ІТ компанія, що працює у сфері розробки програмного забезпечення та надання консультаційних послуг.[1] Головні офіси компанії знаходяться у Львові та Остіні (штат Техас, США), понад 7000 працівників працюють у європейських та американських офісах компанії. SoftServe є однією з найбільших компаній-розробників програмного забезпечення у Центральній та Східній Європі та входить в трійку найбільших аутсорсингових компаній України [1].

На підприємстві використовуються операційні системи Linux, Windows 10, Windows Server 2012 R2. Є розвинений розподілений ЦОД, побудований на обладнанні фірми IBM. Для організації комп'ютерної мережі застосовується обладнання фірм Cisco, HP, Juniper Networks. Телефонія представлена станціями і телефонами фірми Cisco, Avaya. [2-5] Широко застосовуються всі види телефонії (аналогова, цифрова, IP-телефонія).

Для реалізації проекту конференц-залу, було проведено ряд заходів:

- Акустичний аналіз приміщення;

- Безпосередня розробку індивідуального проекту;
- Комплексні відео- та аудіо - рішення;
- Створення технічного проекту конференц-залу;
- Підбір та замовлення меблів, виходячи з побажань замовника;
- Налагодження та підключення обладнання.

На основі побажань замовника було обрано планування конференц-зали «театр», що прекрасно підходить як для великих конференцій, де доповідач буде виступати з трибуни, так і для відокремлених відеоконференцій за рахунок можливості зміни розташування меблів та апаратури.

Так зване «місце делегата» виділено окремо і доступно для огляду з будь-якої точки залу, так само, як і місце секретаря. Гостьові місця знаходяться в залі.





Рисунок 2.1 – 3D проект конференц-зали компанії SoftServe у м. Львів

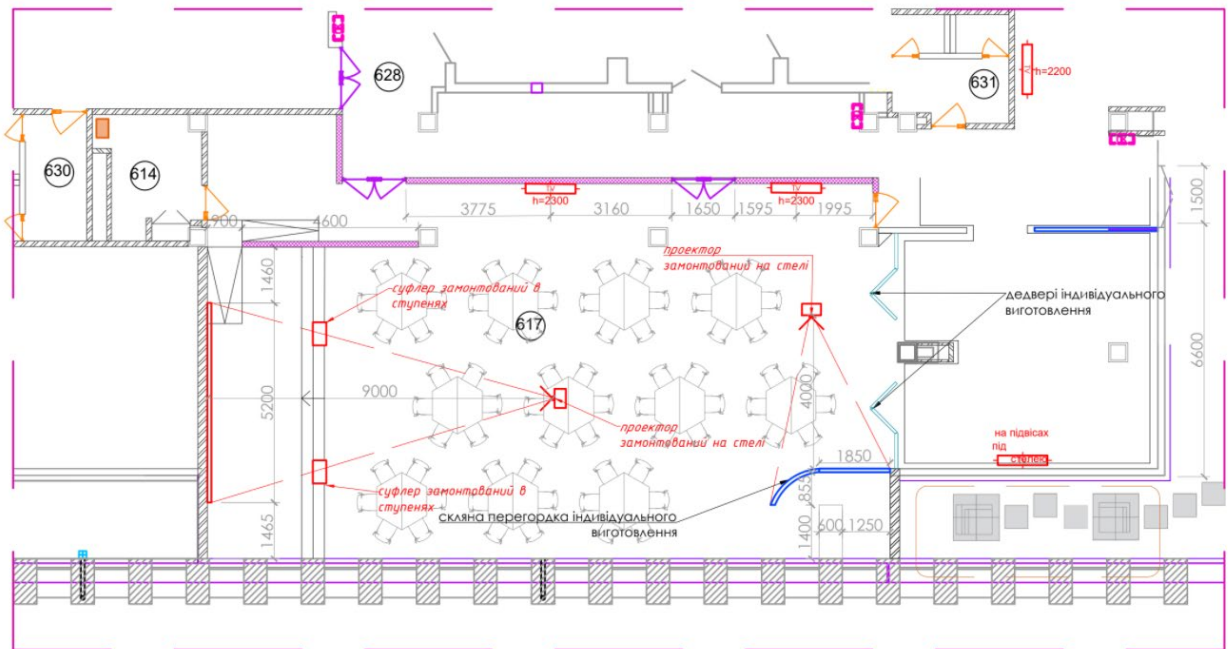


Рисунок 2.2 – Проект-креслення конференц-зали компанії SoftServe у м. Львів  
(схема розташування меблів №1)

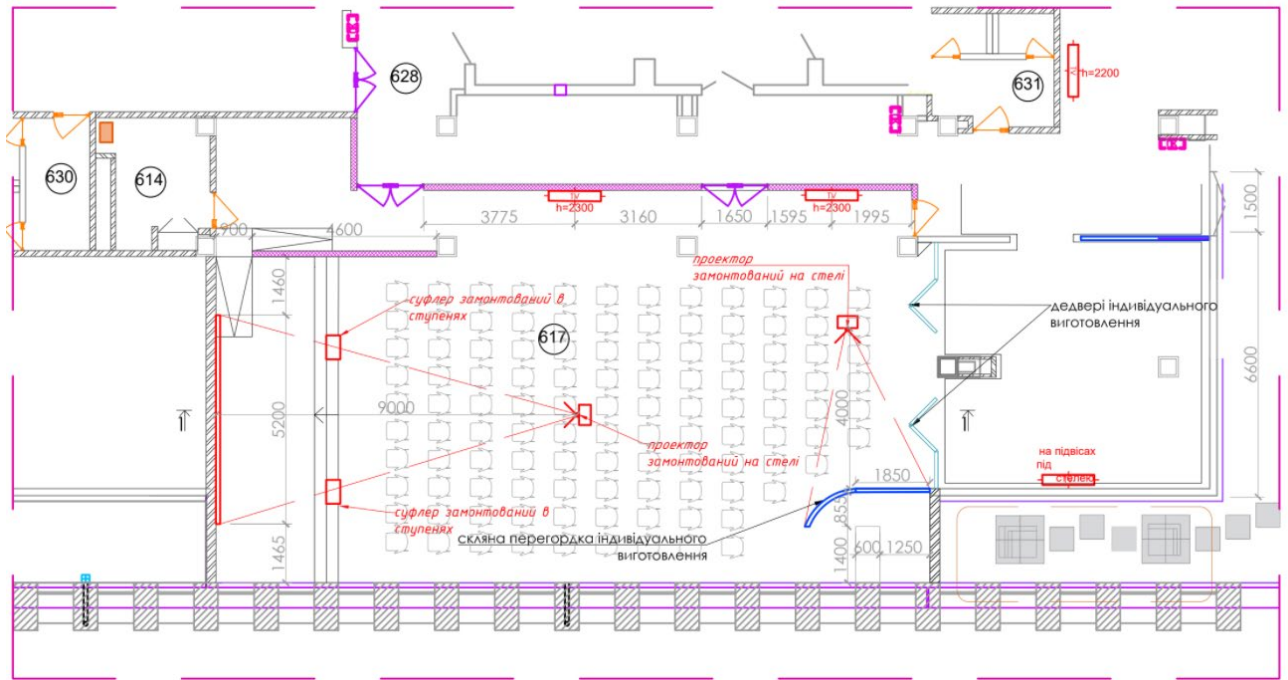


Рисунок 2.3 – Проект-креслення конференц-зали компанії SoftServe у м. Львів (схема розташування меблів №2)

Технічне рішення цього проекту було створено за активної участі компанії SoftServe. Такий підхід завжди полегшує і прискорює пошук і підготовку рішення і дозволяє менеджеру проектів, інженерної групи врахувати всі вимоги по функціоналу, характеристикам і розміщення обладнання.

## 2.2 Обґрунтування рішення про створення системи відеоконференцв'язку та системи управління конференц-залом

На поточний момент, проект зали знаходиться на стадії монтажу, але через значну кількість офісів компанії SoftServe на території України та за її межами і швидко мінливої кон'юнктури ринку, в сучасному інформаційному суспільстві, питання комунікацій через ВКС стоїть як ніколи гостро. При цьому системи відеоконференцв'язку є одними з найбільш ефективних засобів комунікації і організації бізнес-процесів будь-якої успішної компанії.

В зв'язку з посиленням інтеграції між бізнес-одинацями компанії та впровадженням карантинних заходів (спричинених пандемією COVID-19), останнім часом особливо гостро постало питання про забезпечення якісної бізнес-комунікації як всередині одного офісу, так і між регіональними представництвами в цілому.

По-перше, система відеоконференцзв'язку дозволяє передавати необхідну інформацію максимально швидко, оскільки основним джерелом і одержувачем інформації є безпосередньо сама людина. З давніх часів безпосередній діалог людини з людиною був і до цього дня залишається найдосконалішою формою спілкування між людьми. Так було за часів кам'яного віку, так, напевно, буде і в найближчому доступному для огляду майбутньому. Саме візуальна комунікація дозволяє максимально швидко і точно передати інформацію - адже на слух ми сприймаємо не більше 60% відсотків почутих нами відомостей, а під час читання засвоюємо і того менше - всього до 40%.

Система відеоконференцзв'язку дозволяє організувати дистанційне навчання персоналу, а також ефективно задіяти всіх, навіть самих віддалених співробітників, у веденні бізнес-процесів.

Варто звернути увагу на те, що системи відеоконференцзв'язку вже давно є основним засобом спілкування фахівців в різних сферах діяльності людини. Живе спілкування дозволяє не тільки якісно навчити персонал, а й застосовувати навички, отримані в ході навчання до конкретних прикладних задач, тобто забезпечити оптимальну взаємодію між співробітниками і підрозділами компанії для досягнення цілей, що дозволяють підприємству ефективно розвиватися і отримувати гарний прибуток.

При географічному віддаленні представництв компанії, навіть якщо мова йде про різні райони одного міста, переміщення співробітників між філіями може займати досить тривалий час. Це робочий час є даремно втраченим, так як співробітник, що володіє необхідною інформацією, змушений якимось чином добиратися до іншої філії. А в умовах віддаленої роботи під час

пандемії такі переміщення взагалі неможливі, у зв'язку повним локдауном компанії та переведенням співробітників на роботу «з дому».

Саме економія часу, транспортних витрат та обмежувальні заходи в період пандемії роблять системи відеоконференції як ніколи затребуваними і життєво необхідними в сучасному офісі в компаніях будь-якого рівня. [6]

Система управління повинна надавати простий і зручний інтерфейс для управління обладнанням, встановленим в конференц-залі у м.Львів, для користувачів ВКС без залучення інших фахівців компанії. Реалізація цього проекту забезпечить більш ефективний розподіл робочого часу співробітників технічної підтримки, а також забезпечить більший комфорт для всіх користувачів.

### **3. ПРОЕКТУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ СИСТЕМИ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦВ'ЯЗКУ**

В даному розділі розглядаються елементи, з яких складаються СВКЗ, і основні виробники. Будується попередня інфраструктурна схема.

Визначаються вимоги до розроблюваної СВКЗ. На підставі вимог вибираються необхідні моделі обладнання та додаткові ліцензії. Будується деталізована схема, з урахуванням специфіки обраного обладнання.

#### **2.1 Огляд і вибір систем відеоконференцв'язку**

Нині, основними виробниками професійного обладнання для СВКЗ є такі компанії як Cisco і Polycom. [7] У лінійці пристроїв від цих компаній можна знайти обладнання для вирішення будь-яких завдань, пов'язаних з проведенням відеоконференцій. Наша задача - визначити які типи пристроїв знадобляться і вибрати моделі, за допомогою яких буде будуватися СВКЗ для компанії SoftServe.

Сучасні СВКЗ працюють за двома основними стандартами: H.320 (для мереж ISDN) і H.323 - для IP-мереж, який сьогодні використовується в переважній більшості рішень ВКС. [8-9]

#### **3.1.1 Елементи інфраструктури СВКЗ**

Для побудови корпоративної СВКЗ необхідні:

- Призначені для користувача термінали;
- Сервер багатоточкової відеоконференцв'язку;
- Конференц-менеджер (gatekeeper);
- Пристрій запису відеоконференцій.

Далі розглянемо ці елементи інфраструктури СВКЗ докладніше

### 3.1.2 Користувальницькі термінали

Найбільш важливим елементом ВКС є термінал, адже тільки з його допомогою користувач може отримувати і відправляти зображення, звук і дані протягом сеансу. У класичному варіанті термінал представляє собою якийсь пристрій, яке містить інтерфейси для підключення до мережі передачі даних і периферійних систем (монітори, камери, мікрофони, колонки і т.д.). Крім того, термінал (яким, до речі, може бути навіть звичайний ПК) відповідає за встановлення з'єднання, компресію, декомпресію і обробку аудіо / відео сигналу.

Термінал може призначатися для індивідуального або колективного використання. Колективний термінал є найбільш підходящим для корпоративного сегмента і орієнтований на роботу в великих дорадчих кімнатах і конференц-залах. Він може бути, як окремим пристроєм, так і комплексною системою з інтегрованою відеокамерою, мікрофонами, звуковою підсистемою тощо. Такі рішення пропонують всі найбільші світові виробники, в числі яких Polycom, Cisco (Codian, Tandberg), Lifesize, Sony та інші. [ 10-11]

До терміналу також можна підключити ПК (для демонстрації документів і презентацій), відеопроєктор, реєстратор мови. Для цього використовуються встроєні порти терміналу або спеціальні додаткові пристрої.

Окремий термінал без зовнішніх пристроїв, як правило, називають кодеком ВКС, а систему, яка включає повний комплект аудіо / відео підсистем (монітори, камери, колонки, мікрофони і т.д.) - інтегрованим терміналом або «моноблоком» (до них відносяться, зокрема, Tandberg - Experia і MXP 3000/6000/7000/8000, Cisco TelePresence). [12]

### 3.1.3 Сервери багатоточкового відеоконференцзв'язку

Один з найдорожчих елементів системи ВКС - сервер багатоточкової відеоконференцзв'язку (далі MCU). Як випливає з назви пристрою, він необхідний як раз в тому випадку, коли конференція є многоточечною, тобто



ведеться більш ніж між двома учасниками. Його функція полягає в забезпеченні узгодження параметрів аудіо-і відеопотоків, а також їх обробки комутації. У деяких випадках MCU може бути вбудованим в термінал, але можливості таких серверів зазвичай не перевищують 6 - 8 одночасних з'єднань. До того ж швидкість обробки IP-потоків у призначених для користувача терміналів обмежена і, за рідкісними винятками, становить не більше 4 Мбіт / с.

При багатоточковій ВКС інформаційно пропускна здатність каналу сервера розподіляється між усіма учасниками сеансу. В результаті швидкість потоку даних до кожного з них може скласти всього 512 або навіть 256 кбіт / с.

З цієї причини, якщо потрібно організувати відеоконференц-зв'язок з великою кількістю віддалених вузлів, використовують окремі віддалені MCU. Найбільш продуктивними є модульні сервери, що складаються з шасі, в які вставляються плати розширення.

Крім того, сервери можуть каскадно підключатися один до одного, утворюючи мережу. Найбільш відомі виробники MCU - Polycom, Cisco (Codian, Tandberg). [2,7]

Для забезпечення взаємодії між різнорідними мережами, наприклад, IP і ISDN, використовується ще одне спеціалізоване пристрій - мультимедійний шлюз.

### **3.1.4 Конференц-менеджер (gatekeeper)**

Ключовим елементом системи ВКС є конференц-менеджер (gatekeeper), який контролює доступ клієнтів до сеансу ВКС в IP-мережах (стандарт H.323) і забезпечує маршрутизацію потоків даних. Gatekeeper може бути програмним або програмно-апаратним. Він відповідає за реєстрацію та аутентифікацію абонентів, здійснює трансляцію мережевих адрес для встановлення з'єднання, а також регулює кількість підключень в залежності від завантаженості мережі. Всі термінали, мультимедійні шлюзи і MCU, які контролюються одним конференц-менеджером, формують так звану зону H.323. Власні розробки такого роду

пропонують Cisco (IOS Gatekeeper), Tandberg (Gatekeeper), Polycom (PathNavigator) і ін.

Окремо варто сказати про спеціальне програмне забезпечення, що використовується в процесі роботи систем. Оскільки ВКС - територіально розподілена структура, існують програмні рішення для віддаленого централізованого управління всіма пристроями, які беруть участь в сеансах відеоконференцій. З їх допомогою можна централізовано виконувати настройку користувальницьких терміналів, контролювати їх стан, усувати несправності, здійснювати моніторинг і контроль стану роботи ВКС, вести журнали подій, регулювати кількість і пріоритети підключень до сеансу зв'язку.

Крім того, системи управління дозволяють проводити спільну роботу над додатками і документами, обмежувати інформаційно-пропускну здатність каналу передачі даних і розмір переданих пакетів і т.д. Власні програмні пакети (як правило, сумісні з обладнанням сторонніх виробників) пропонують Cisco (Telepresence Management Suite), Polycom (Conference Suite).

Записуючий пристрій призначений для запису потокового відео під час проведення відеоконференцій з метою подальшої публікації і перегляду запису великою кількістю користувачів.

### **3.1.5 Вибір виробника елементів інфраструктури СВКЗ**

Одним з головних вимог була позначена незалежність основною складовою СВКЗ. Тому розглядається вибір тільки програмно-апаратних комплексів.

На підприємствах компанії SoftServe розроблений і впроваджений ІТ-стандарт організації. Для телекомунікаційного обладнання стандартом затверджено обладнання брендів HP, Cisco, D-Link. HP не виробляє обладнання для ВКС, D-Link виробляє тільки термінали. На підставі затвердженого корпоративного ІТ-стандарту, вибираємо Cisco, тому що тільки у цього виробника є повний спектр необхідного обладнання для побудови СВКЗ.

## 3.2 Формування вимог до розроблюваної СВКЗ

Сформуємо вимоги до СВКЗ для складання технічного завдання. Для цього використовуємо раніше отримані дані щодо складу обладнання та виробника, а також буде потрібно визначити максимальну кількість учасників конференцій. Для цього ми повинні розглянути структуру підприємств компанії SoftServe.

### 3.2.1 Аналіз структури філіалів компанії SoftServe

Як було розглянуто вище, група компаній SoftServe є географічно розподілену по території України структуру підприємств (БО), а також окремі офіси закордоном. Таким чином в першу чергу необхідно з'ясувати яку максимальну кількість учасників може бути затребуване проведення відеоконференції для масштабу всієї компанії.

В групу компаній SoftServe на території України входять наступні підприємства:

- Головний офіс у Європі – м.Львів;
- 4 офіси в м.Київ
- 12 офісів м.Львів;
- 2 офіси в м.Рівне;
- 3 офіси в м.Дніпро;
- 2 офіси в м.Харків;
- Регіональні офіси в офіси в м.Івано-Франківськ та Чернівці.

В свою чергу SoftServe включає в себе підрозділи закордоном з не менше ніж 7 великими регіональними офісами, що знаходяться в США, Польщі, Болгарії, Англії та інших країнах. Від інших БО в робочому порядку були отримані дані як за тим самим які переговорним кімнатах, так і по планованим.

**Висновок:**

Підсумовуючи дані про всі БО, що входять в компанії SoftServe отримаємо не менше 36 переговорних кімнат, обладнаних терміналами ВКС, 8 конференц-залів, а також не менше 10 керівників, які братимуть участь по телефону.

### **3.2.2 Загальні технічні вимоги до СВКЗ**

З огляду на топологію мережі і використовувані протоколи, отримаємо наступні базові технічні вимоги для СВКЗ:

- Базовою технологією для проведення сеансів ВКС є мережевий протокол H.323 (відеоконференцзв'язок в мережах з комутацією пакетів) - стандарт для побудови сучасних СВКЗ на базі IP-мереж.
- Система повинна підтримувати SIP протокол.
- Система повинна підтримувати передачу зображення високої чіткості (HD).
- Базовою швидкістю з'єднання між кожним терміналом ВКС і сервером многоточечной відеоконференцзв'язку вважається смуга 768 кбіт / с, яка забезпечує оптимально високу якість відеозображення і звуку для розглянутого класу задач.
- Основні компоненти системи повинні бути представлені у вигляді окремих, незалежних від інфраструктури ЦОД, пристроїв.
- Система повинна підтримувати підключення до конференцій користувачів з різних мобільних пристроїв (планшети, смартфони та ін.).
- Система повинна підтримувати одночасну участь не менше 16 відеоабонентів і не менше 10 аудіоабонентів.
- Можливість підключення до конференції абонентів, що знаходяться за периметром корпоративної комп'ютерної мережі.
- Система повинна мати можливість підключення до конференції абонентів Skype for business (Lync).
- Система повинна мати можливість запису конференцій.

- СВКЗ повинна бути інтегрована з існуючою системою корпоративної телефонії (Avaya, Cisco).

### 3.3 Проектування схеми СВКЗ

Спроекуємо схему і визначимо типи необхідних пристроїв для організації СВКЗ. Так як комп'ютерна мережа підприємства має розподілену структуру, то нам знадобиться пристрій Gatekeeper, яка сформує зону H.323 і забезпечить маршрутизацію для H.323 потоків. Cisco пропонує пристрої TelePresence Video Communication Server (VCS) з окремим шлюзом для підключення учасників, які перебувають за периметром корпоративної телекомунікаційної мережі.

В системі передбачається використання багатоточкових конференцій, тому другим за важливістю елементом буде сервер MCU. В даний момент актуальні MCU Cisco серій 5300 і MSE серія.

Для забезпечення можливості запису відеоконференцій також необхідно окреме записуючий пристрій.

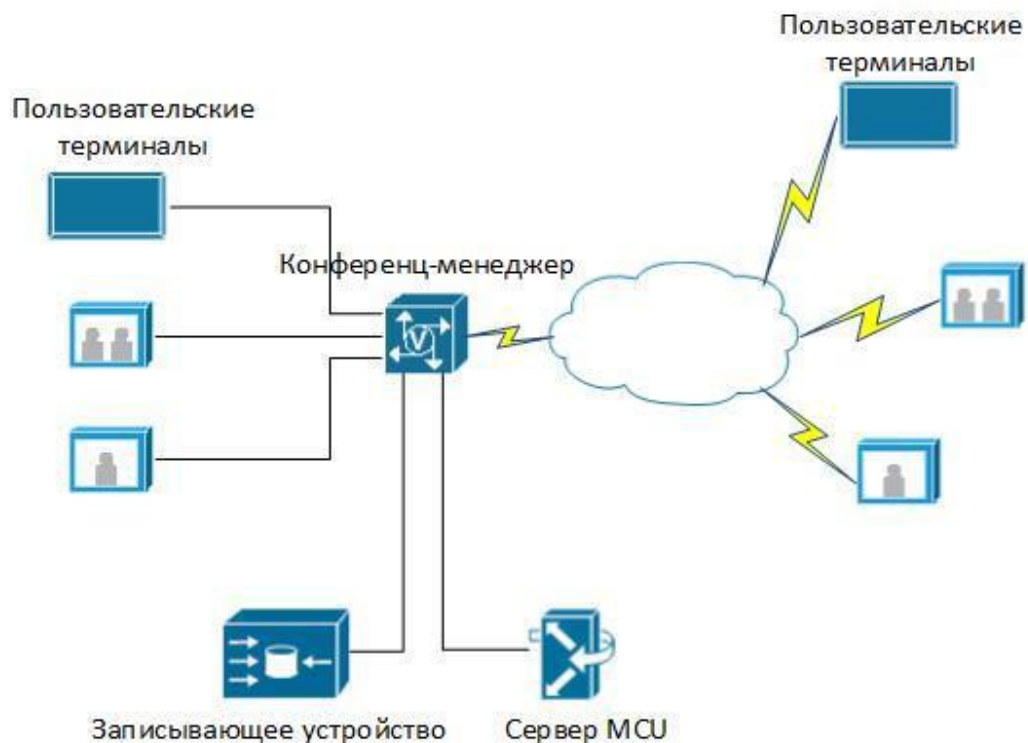


Рисунок 3.1 – Попередня схема СВКЗ

## 2.4 Огляд і вибір компонентів СВКЗ

В даному розділі визначимо склад пристроїв для СВКЗ. Виберемо моделі і ліцензії для такі компонентів як: сервер MCU, конференц-менеджер і записуючий пристрій. Так як розробляється СВКЗ буде підтримувати будь-які термінали, то вибір терміналів не розглядається.

### 3.4.1 Вибір сервера MCU

На даний момент у продажу є 2 серії MCU серверів - це 5300 серія і MSE серія.

MSE серія позиціонується виробником для дуже великих компаній і для компаній - постачальників сервісу ВКС. Відрізняється високою продуктивністю і вартістю. Тому цю серію ми розглядати не будемо.

Звернемо увагу на 5300 серію. У серії є 2 моделі серверів - 5310 і 5320. Розглянемо докладніше загальні можливості всієї 5300 серії.

Конструктивні особливості:

- Засновані на стандартах і сумісні з терміналами всіх основних виробників;
- Програмний вибір між відео портами високою (HD) і стандартної (SD) чіткості
- Можливість збільшення кількості відео портів за допомогою програмних ліцензій;
- Можливість об'єднання двох серверів в кластер для збільшення кількості відео портів;
- Легкий у використанні, універсальний інтерфейс управління;
- Більше 50 варіантів користувальницької розкладки зображення;
- Комплексна підтримка широкосмугового аудіо;
- Підтримка протоколів SIP і H.323;

- Підтримка технології Cisco TelePresence PacketSafe, що зводить до мінімуму ефект втрати мережевих пакетів;
- Компактний розмір (1U в 19 'стійці).

#### Програмні особливості:

- Підвищення SD дозволу з використанням технології Cisco TelePresence ClearVision;
- Інтеграція з Cisco TelePresence Management Suite;
- Інтеграція з Cisco Unified Communications Manager (версії 8.6 і вище);
- Інтеграція з Cisco TelePresence Conductor;
- Повна сумісність з мережами ISDN з використанням автономних шлюзів Cisco TelePresence ISDN;
- Підтримка технології Cisco TelePresence Multiway.

#### Експлуатаційні характеристики:

- Безперервне присутність на кожному порту
- Технологія Cisco TelePresence Universal Port, яка допомагає забезпечити кожному учаснику найкращий досвід використання;
- Підтримується Cisco ClearPath, забезпечуючи поліпшену стійкість з'єднання в мережах з великою кількістю втрат пакетів;
- Передбачувана здатність кожного відео порту;
- Пропускна здатність до кожного учасника до 4 Мбіт / с;
- Дозвіл відео до 1080p, 30 кадрів в секунду (FPS).

З наведеного списку можливостей ми бачимо, що ця серія MCU підходить нам за всіма параметрами.

Тепер розглянемо відмінність моделей 5310 і 5320.

Таблиця 3.1 – Порівняння MCU 5310 та MCU 5320

Модель	Кількість одночасних відео учасників	Додаткові голосові учасники
MCU 5310 (З максимальною кількістю ліцензій на порти)	10 x 720p30 HD порти 5 x 1080p30 або 720p60 Full HD порти 20 x w448p30 порти SD 24 x w360p30 порти nHD	10 5 немає немає
MCU 5320 (З максимальною кількістю ліцензій на порти)	20 x 720p30 HD порти 10 x 1080p30 або 720p60 Full HD порти 40 x w448p30 порти SD 48 x w360p30 порти nHD	20 10 немає немає
Стек з двох MCU 5320 (Обидва з максимальною кількістю ліцензій на порти)	40 x 720p30 HD порти 20 x 1080p30 або 720p60 Full HD порти 80 x w448p30 порти SD 96 x w360p30 порти nHD	40 20 немає немає
Cisco TelePresence MCU 5300 опція Video Firewall (VFO-5300)	Опція дозволяє задіяти другий Ethernet з'єднання з додатковими мережами (наприклад, з мережею управління)	

Так як нам треба не менше 16 HD портів, то вибираємо MCU 5320. У стандартний комплект поставки входить ліцензія на 10 HD портів. Додатково можна придбати ліцензію LIC-5300-4PL, в яку входять 1 Full HD / 2 HD / 4 SD / 8 nHD порти. Для повного покриття нашої потреби необхідно не менше трьох таких ліцензій. [16]



### 3.4.2 Вибір конференц-менеджера

Конференц-менеджер (Gatekeeper) у компанії Cisco представлений тільки однією моделлю, а набір підтримуваних функцій залежить від версії програмного забезпечення і активується окремими ліцензіями. Таким чином вибір зводиться до вибору набору ліцензій для Cisco TelePresence Video Communication Server.

По-перше, виберемо ліцензію на кількість одночасних з'єднань. З'єднання поділяються на внутрішні (Non-traversal, всередині корпоративної мережі) і зовнішні (Traversal, зовні корпоративної мережі). При покупці VCS поставляється з ліцензією на 100 зовнішніх і 10 внутрішніх з'єднань. [13] Дзвінки будуть ставитися до зовнішніх, тому що корпоративна АТС в комп'ютерній мережі має окрему віртуальну мережу для своїх інтерфейсів зв'язку. Таким чином для забезпечення нашої потреби необхідно придбати додаткову ліцензію, як мінімум, на 6 внутрішніх з'єднань. У списку ліцензій мінімальна на 10 додаткових підключень (LIC-VCS-10). [14]

Для забезпечення зв'язку з Skype for Business (Lync) необхідна опція VCS Microsoft Interoperability (LIC-VCS-OCS). [15]

Для підключення зовнішніх клієнтів необхідний окремий конференц-менеджер, який буде розташовуватися за брандмауером, а також необхідна опція Enable Expressway feature, яка вже включена в базовий комплект поставки, тому купувати її окремо не треба.

### 3.4.3 Вибір записуючого пристрою

В Зараз компанія Cisco пропонує Cisco TelePresence Content Server 3-го покоління (TCS) і сервер Business Edition 6000 (BE). Перший може бути виконаний як у вигляді окремого пристрою, так і у вигляді віртуального сервера. Другий - тільки віртуальний сервер. BE6000 є комунікаційним центром для телефонії, голосової пошти, миттєвого обміну текстовими повідомленнями тощо. Тому використовувати його виключно для запису і відтворення недоцільно. [17]

Розглянемо докладніше ключові можливості Cisco TCS:

- Вбудований, простий у використанні веб-інтерфейс управління;
- Вбудована веб-бібліотека контенту;
- Підтримка як потокового мовлення, так і за запитом;
- Можливість запису і відтворення двухпотоків відео H.239;
- Можливість вбудовування записаного відео на корпоративний web-портал;
- Можливість одночасного запису до 5 конференцій (до 10 з додатковою опцією), і до 2 можуть в цей же час проглядатися;
- Підтримка вбудованого і зовнішнього сховищ;
- Інтеграція з Microsoft Active Directory;
- Можливість об'єднання в кластер до 10 серверів;

Так як корпоративний ЦОД має достатній ресурс, то виберемо поставку TCS в якості віртуального сервера, що також підніме його надійність.

### 3.5 Деталізована структура СВКЗ

В наслідок вибору компонентів інфраструктури СВКЗ і застосування їх до схеми на малюнку 1, отримаємо наступну схему інфраструктури СВКЗ:

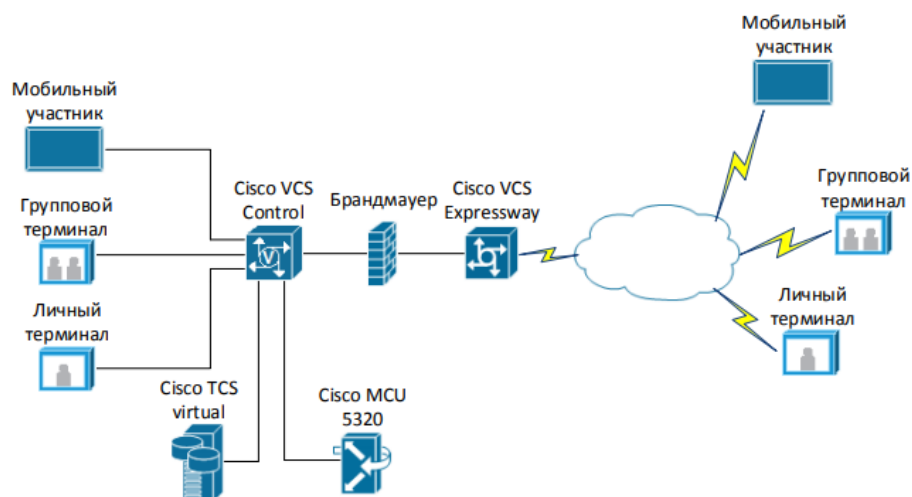


Рисунок 3.1 – Деталізована інфраструктура СВКЗ

Представлена інфраструктура повністю покриває потреби компанії SoftServe в забезпеченні якісної відеоконференцзв'язком. Відповідає всім вимогам сучасної системи ВКС. А також має певний запас потужності і можливість розширення з малими (щодо розробки нової системи) витратами. В майбутньому при нестачі потужності і ємності можна докупити додаткові ліцензії для конференц-менеджера і для MCU, а також докупити другу MCU і об'єднати з наявною в стек.

Для більш комфортного управління терміналом і додатковим обладнанням конференц-залу застосовуються різні системи управління, про що буде розказано в наступному розділі.

## 4 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛОЮ

### 4.1 Аналіз встановленого обладнання в конференц-залі

В липні 2020 року було створено проект технічного забезпечення для конференц-зали в головному офісі компанії SoftServe в м Львів.

При модернізації буде повністю замінена відеопідсистема конференц-залу. Встановлено проектор Vivitek DU6871, настінні ЖК панелі Philips BDL6520QL, настільний монітор Dell S2240T. Як джерело зображення можуть використовуватися: термінал ВКС (Tandberg MXP6000), ноутбук, пристрій для спільної роботи із зображенням Kramer VIA Collage. Для комутації відеосигналів застосовується матричний комутатор HDMI Kramer VS-66HN.

Аудіопідсистема не модернізована і представлена аналоговим обладнанням. Встановлено звуковий процесор (мікшер) Polycom Vortex EF2280 8 всенаправленими мікрофонами Shure MX391 / О. Для відтворення звуку використовується підсилювач RCF UP1123 і 4 стельових динаміка RCF PL80 / А.

З додаткового обладнання є рольставні на вікнах і екран для проектора.

Для управління раніше встановленим обладнанням застосовувався Crestron RACK2 процесор з додатковими пристроями:

- Плата розширення з 8 портами IR \ RS232 (C2IR-8);
- Плата Ethernet (C2ENET-1);
- Плата розширення з 3 портами RS232 \ 422 \ 485 (C2COM-3);
- Зовнішній блок з 8 високовольтними реле (DIN-8SW8);
- 2 ІК випромінювача (IRP2);
- Сенсорна панель управління Crestron TPMC-12.

В результаті проведеного аналізу уточнено набір обладнання, встановленого в конференц-залі, а також склад системи управління. Устаткування придатне для інтеграції з системою управління, так як має необхідні інтерфейси (RS232 або Ethernet), або можливо управління за допомогою інфрачервоного пульта.

## 4.2 Огляд програмних засобів для реалізації системи управління

Програмування систем управління Crestron здійснюється за допомогою середовища програмування власної розробки SIMPL Windows. [18]

SIMPL - це об'єктно-орієнтована мова програмування, розроблений для більш легкої реалізації систем управління. Об'єкти, які використовуються в SIMPL називаються символи. Кожен символ має певний набір операцій, які він виконує. Лінії, що з'єднують символи називають сигналами. Набір символів і їх комутація один з одним називають програмою.

Написання програм за допомогою SIMPL дуже схоже на пайку електричної схеми. Досить вибрати потрібні компоненти і вірно їх зв'язати.

Символи в SIMPL можуть бути розділені на 2 категорії: символи пристроїв і логічні символи.

Символи пристроїв є реальні пристрої, підключені до процесору управління.

Логічні символи дозволяють робити запрограмувати в точності все, що потрібно. Логічні символи представлені як найпростішими елементами І, АБО, НЕ, так і спеціально розробленими символами для певних пристроїв і додатків. Цифрові сигнали мають 2 стану: високий рівень і низький рівень. Позначаються лініями синього кольору.

Аналогові представлені 16-бітними числами і можуть мати значення від 0 до 65535. Позначаються лініями червоного кольору.

Послідовні сигнали являють собою передачу послідовної інформації (символьний рядок). Такі сигнали використовуються при прийомі або передачі інформації через СОМ-порти.

Розробка графічного інтерфейсу проводиться за допомогою програмного середовища Crestron VisionTool Pro-е з допомогою простого перенесення потрібних графічних елементів. [18]

Для реалізації системи управління все необхідне програмне забезпечення та література є в наявності. Щоб визначити якими пристроями і в яких режимах потрібно управляти, необхідно скласти схему комутації обладнання.

### 4.3 Аналіз схеми комутації встановленого обладнання

Проектування системи управління слід почати з аналізу схеми комутації, так як це безпосередньо впливає на те, якими пристроями і в яких режимах слід запрограмувати управління.

Центральним компонентом всього встановленого обладнання є термінал Tandberg MXP6000. Висновок відео з терміналу здійснюється тільки через один відео вихід. З терміналу відео потрапляє на комутатор відеосигналу Kramer VS-66HN, а з нього зображення передається на 2 настінні панелі, монітор на столі і проектор.

На терміналі також присутній один відеовхід, на який подається зображення з пристрою для спільної роботи із зображенням Kramer VIA Collage. За допомогою Kramer VIA Collage на вхід терміналу подається зображення або з ноутбука, або з інших мобільних пристроїв за допомогою спеціального програмного забезпечення.

Висновок звуку здійснюється також з терміналу, і йде безпосередньо на підсилювач і стельові гучномовці.

Вхід звуку з мікрофонів на термінал скомутірован через звуковий мікшер Polysom. Таким чином управління аудіо підсистемою конференц-залу централізовано на терміналі.

Встановлений проектор Vivitek DU6871 має вбудоване реле для управління екраном, тому управління екраном підключений до нього. [22]

Блок управління ролетами має ряд виведених контактів для підключення зовнішньої системи управління, або дискретних вимикачів.

Внаслідок аналізу ми визначили яким чином скомутіровано обладнання конференц-залу. При реалізації це допоможе нам з'ясувати які режими управління потрібно запрограмувати, а за допомогою початкового налаштування обладнання ми спробуємо звести до мінімуму кількість елементів управління.

## 5 РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦВ'ЯЗКУ

Реалізація полягає в налаштуванні і конфігурації всього обладнання, що входить до складу СВКЗ. Налаштування забезпечить взаємодію всіх складових системи, а також зовнішніх сервісів, таких як система корпоративної телефонії і сервер Microsoft Lync (Skype for business).

### 5.1 Налаштування Video Communication Server

Конфігурація VCS сервера полягає в налаштуванні:

- 1) Базових параметрів (ім'я пристрою, IP адреси);
- 2) Налаштування функцій реєстрації абонентів, трансляції адрес, маршрутизації і обробки викликів;
- 3) Налаштування додаткових сервісів, наприклад, зв'язок з сервером Microsoft Lync (Skype for business).

#### 5.1.1 Базове налаштування

Спочатку задамо ім'я сервера. Так як в майбутньому передбачається використання системи управління Cisco TelePresence Management Suite (TMS), то ім'я має бути Full Qualified Domain Name (FQDN). Ім'я сервера встановлюється через меню System - Administration і в файлі конфігурації буде виглядати наступним чином:

```
<SystemUnit item = "1">
```

```
  <Name item = "1" sysSpecific = "true"
```

```
valueSpaceRef = "/ ValueSpace / SystemUnitName [@ item = '1']"
```

```
documentationRef = "/ Documentation / SystemName [@ item = '1']"> tsm-tandberg-  
vcs01 </ Name>
```

```
</ SystemUnit>
```

У цьому ж розділі за замовчуванням буде включений доступ до сервера по SSH, консольного кабелю і HTTPS.

Налаштування мережевих інтерфейсів знаходяться в меню System - IP. Сервер підтримує роботу в мережах IPv4 і IPv6. У корпоративної мережі компанії SoftServe використовується тільки IPv4. Задамо інтерфейсу IP адреса 172.16.3.15, маску 255.255.255.0 і шлюз 172.16.3.252:

```
<Ethernet item = "1">
```

```
  <Speed item = "1" sysSpecific = "true"
```

```
  valueSpaceRef = "/ ValueSpace / EthernetSpeed [@ item = '1']"
```

```
  documentationRef = "/ Documentation / EthernetSpeed [@ item = '1']"> Auto </Speed>
```

```
  <IP item = "1">
```

```
    <V4 item = "1">
```

```
      <Address item = "1" sysSpecific = "true"
```

```
      documentationRef = "/ Documentation / Address [@ item = '1']"> 172.16.3.15 </Address>
```

```
      <SubnetMask item = "1" sysSpecific = "true"
```

```
      documentationRef = "/ Documentation / SubnetMask [@ item = '1']"> 255.255.255.0 </ SubnetMask>
```

```
    </ V4>
```

```
  </ IP>
```

```
</ Ethernet>
```

```
<Gateway item = "1" sysSpecific = "true"
```

```
documentationRef = "/ Documentation / Gateway [@ item = '1']"> 172.16.3.252 </ Gateway>
```

Також налаштуємо тегування трафіку для реалізації на мережевому обладнанні функції пріоритизації трафіку (Quality-of-Service, QoS). Прапор вибирається в залежності від налаштувань QoS на мережному обладнанні (в нашому випадку 32 - для медіа трафіку).



В налаштуваннях DNS задаємо ім'я хоста і домена:

```
<DNS item = "1">
  <Domain item = "1">
    <Name item = "1" sysSpecific = "true"
valueSpaceRef = "/ ValueSpace / DNSDomainName [@ item = '1']"
documentationRef = "/ Documentation / DNSDomainName [@ item = '1']">
mos.polus.gld </ Name>
  </ Domain>
  <Hostname item = "1" sysSpecific = "true"
valueSpaceRef = "/ ValueSpace / Hostname [@ item = '1']"
documentationRef = "/ Documentation / Hostname [@ item = '1']"> tsm-tandberg-
vcs01 </ Hostname>
</ DNS>
```

І адреси DNS серверів підприємства: 172.19.46.224 і 172.19.46.225.

В меню System - Time задаємо часовий пояс і адреси NTP серверів для синхронізації часу. Стандартно вже вказано сервер pool.ntp.org, додамо другим сервером внутрішній 172.19.46.224.

На цьому базова настройка завершена і переходимо до налаштування функцій реєстрації абонентів, трансляції адрес, маршрутизації і обробки викликів.

### **5.1.2 Налаштування функцій реєстрації абонентів, трансляції адрес, маршрутизації і обробки викликів**

Так як передбачається використання відеотерміналів H.323 і SIP, то необхідно включити підтримку цих протоколів на VCS:

Налаштування «за замовчуванням» для цих протоколів задовольняють всім вимогам, тому ми їх не змінюємо. Для SIP протоколу включена підтримка шифрування TLS. Для взаємодії терміналів H.323 і SIP між собою необхідно активувати функцію Interworking.

Для того, щоб дозволити терміналів реєструватися на VCS сервері, необхідно налаштувати політику обмеження реєстрації. Так як сервер і термінали розташовані всередині периметра корпоративної мережі, то ми просто дозволимо реєстрацію для всіх. Для реєстрації SIP абонентів необхідні логін і пароль, які можна задати і зберегти в локальній базі VCS, або VCS може використовувати базу абонентів з системи управління Cisco TMS. Також необхідно задати домени. В нашій мережі домен для SIP абонентів буде `vc.polyusgold.com`

**Для подальшого налаштування потрібно провести налаштування зон.**

Зони - це абстрактний набір доменів, IP адрес, пристроїв, сервісів, до яких застосовується певний набір правил. Зони потрібні для управління пропускнуою спроможністю, аутентифікацією і маршрутизацією дзвінків, і це застосовується відразу до всього, що є в зоні. Створюючи Діал-плани необхідно вказати з якої зони в яку передати дзвінок.

Всі кінцеві пристрої входять в Локальну зону (LocalZone). Локальна зона може бути розділена на підзони (Subzones).

За замовчуванням всі пристрої і сервіси будуть входити в DefaultZone. Для можливості проведення конференцій із зовнішніми абонентами треба створити зону для DNS запитів:

The screenshot displays the configuration page for a DNS zone in a Cisco VCS environment. The configuration is organized into several sections:

- Configuration:**
  - Name: `vc.polyusgold.com`
  - Type: `SIP`
  - Host count: `1%`
- SIP:**
  - Mode: `On`
  - It is ready to use: `On`
  - Preferred transport protocol: `UDP`
  - Member authentication mode: `Sub`
  - ICC support: `On`
- Advanced:**
  - Include address record: `On`
  - DNS profile: `Default`

At the bottom of the configuration area, there are three buttons: `Save`, `Cancel`, and `Delete`. Below the configuration area, there is a status bar showing the zone name `vc.polyusgold.com` and its mode `Subzone`.

Рисунок 5.1 – Налаштування зони для DNS запитів

Створюючи різні правила пошуку (Search Rules) ми будемо перенаправляти сюди запити при виклику зовнішніх абонентів.

Для інтеграції з системою корпоративної телефонії необхідно створити транк (зону) до телефонної станції:

The screenshot shows the configuration page for a zone named 'clan01'. It is divided into several sections:

- Configuration:** Name is 'clan01', Type is 'Neighbor', and Hop count is '15'.
- H.323:** Mode is 'On' and Port is '1719'.
- SIP:** Mode is 'Off', Transport is 'TCP', Accept provided registrations is 'Allow', Media encryption mode is 'Auto', and ICE support is 'Off'.
- Authentication:** Authentication policy is 'Treat as authenticated'.
- Location:** Peer 1 address is '172.16.3.245'. A status message indicates 'H.323: Reachable: 172.16.3.245:1719'.

Рисунок 5.2 – Налаштування зони для зв'язку з системою корпоративної телефонії.

У цю зону ми будемо перенаправляти всі запити, які не підходять під IP адреса (поле Mode має бути встановлено в значення Any alias). Для цього створимо правило пошуку:

The screenshot shows the configuration page for a search rule named 'clan01'. The fields are as follows:

- Rule name:** 'clan01'
- Description:** (empty)
- Priority:** '150'
- Protocol:** 'Any'
- Source:** 'Any'
- Request must be authenticated:** 'No'
- Mode:** 'Any alias'
- On successful match:** 'Continue'
- Target:** 'clan01'
- State:** 'Enabled'

Рисунок 5.3 – Правило пошуку для перенаправлення в зону clan01

У цю зону ми будемо перенаправляти всі запити, які не підходять під IP адреса (поле Mode має бути встановлено в значення Any alias). Для цього створимо правило пошуку:

Field	Value
Rule name	* clan01
Description	
Priority	* 150
Protocol	Any
Source	Any
Request must be authenticated	No
Mode	Any alias
On successful match	Continue
Target	* clan01
State	Enabled

Рисунок 5.3 – Правило пошуку для перенаправлення в зону clan01

Створимо підзону для корпоративних пристроїв TSMzone для управління пропускнуною спроможністю, шифруванням і аутентифікації:

В налаштуваннях підзони дозволяємо реєстрацію для всіх пристроїв без перевірки облікових даних, не обмежуємо пропускну здатність і залишаємо на вибір кінцевих пристроїв використання шифрування.

Так як в інших офісах компанії є свій сервер MCU, то для нього заведемо свою підзону з такими ж параметрами і ім'ям MOSzone.

Встановимо правила для членства в підзоні:

Subzone membership rules							
Filtered List: Membership rules assigned to subzone TSMzone							
Priority	State	Name	Type	Subzone	Subnet address	Subnet prefix length	
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">IRKendpoint</a>	Subnet	TSMzone	172.16.192.9	32	
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">LNZsubzone</a>	Subnet	TSMzone	172.16.28.209	32	
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">MGDendpoint</a>	Subnet	TSMzone	172.16.32.45	32	
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">MXendpoint</a>	Subnet	TSMzone	172.16.46.0	23	
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">MXesEndpoints</a>	Subnet	TSMzone	172.16.144.0	24	
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">MXesEndpoint</a>	Subnet	TSMzone	172.19.46.150	32	
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">PERendpoint</a>	Subnet	TSMzone	172.16.21.12	32	
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">TSMendpoints</a>	Subnet	TSMzone	172.16.3.0	24	
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">TSMendpoints1</a>	Subnet	TSMzone	172.21.3.0	24	

Subzone membership rules							
Filtered List: Membership rules assigned to subzone MOSzone							
Priority	State	Name	Type	Subzone	Subnet address	Subnet prefix length	
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">MOSendpoint</a>	Subnet	MOSzone	172.16.112.101	32	
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">MOSmdu</a>	Subnet	MOSzone	172.16.248.50	32	

Рисунок 5.4 – Правила для членства в підзоні

Налаштуємо обробку викликів Dial-plan. Обробка виклику на етапі Dial-plan-ів відбувається поетапно. Спочатку спрацьовують правила типу «Transform». Вони дозволяють: відрізати доменну частину, додати доменну частину, змінити ім'я одержувача, відправника.

Після того, як трансформація виконана і правила трансформації, що застосовуються до виклику, скінчилися, починається обробка згідно з правилами пошуку (Search rules).

Правило пошуку для інтеграції з системою корпоративної телефонії ми створили вище. Також для здійснення викликів необхідні правила, за якими виклики будуть перенаправлятися в Локальну зону (Local Zone). В локальній зоні ми включали підтримку як для H.323 протоколу, так і для SIP протоколу, тому знадобиться 2 правила: під одному з них ми будемо направляти в зону IP адреси, за другим - відмінні від IP адрес псевдоніми. [19]

The image displays two screenshots of a configuration interface for search rules. Both screenshots show a 'Configuration' window with the following fields:

- Rule name:** LocalZoneMatch (top) and rule2 (bottom)
- Description:** Default rule: queries the Local Zone for any alias (top) and empty (bottom)
- Priority:** 50 (top) and 100 (bottom)
- Protocol:** Any (top) and Any (bottom)
- Source:** Any (top) and Any (bottom)
- Request must be authenticated:** No (top) and No (bottom)
- Mode:** Any alias (top) and Any IP address (bottom)
- On successful match:** Continue (top) and Continue (bottom)
- Target:** Local Zone (top) and Local Zone (bottom)
- State:** Enabled (top) and Enabled (bottom)

Рисунок 5.5 – Правила пошуку для локальної зони

### 5.1.3 Налаштування додаткових сервісів

З додаткових сервісів нам знадобиться налаштувати інтеграцію з сервером Microsoft Lync.

Інтеграція виробляється через додатковий Back2Back User Agent, вбудований в VCS, так як реалізація SIP протоколу у Microsoft відрізняється від загальноприйнятої.

Налаштування проводиться через меню Applications - B2BUA - Microsoft Lync. У пункті Configuration задаємо параметри для зв'язку з Lync сервером:

Configuration	
Microsoft Lync B2BUA	Enabled <input type="checkbox"/>
Lync signaling destination address	* mix-s-lyncfe02.polyusgold.com <a href="#">Configure trusted hosts</a>
Lync signaling destination port	* 5061
Lync signaling transport	TLS

Рисунок 5.6 – Налаштування зв'язку з Lync сервером

Адресу сервера Lync необхідно додати в надійні вузли:

Microsoft Lync B2BUA trusted hosts	
Configuration	
Name	_lyncServer
IP address	172.19.46.86
Type	Lync device

Рисунок 5.7 – Додавання сервера Lync в надійні вузли

Після рестарту сервісу в меню конфігурації ми побачимо наступну інформацію:

B2BUA service	
Status	Connected
VCS	
URI	<sip:localservice.localdomain:5061;transport=tls;lr>
Mode	Standard
Status	Alive
Lync	
URI	<sip:mix-s-lyncfe02.polyusgold.com:5061;transport=tls;lr;ds>
Mode	Microsoft
Status	Alive

Рисунок 5.8 – Статус з'єднання з Lync сервером

Автоматично буде створена зона для Lync сервера.

Тепер для того, щоб VCS розумів, що на виклик прийшов адреса Lync клієнта й відправляв виклик до такого району, треба додати правило пошуку для спрямування виклику. [20]

В налаштуваннях правила вказуємо пошук за шаблоном «. + @ Polyusgold \ .com \*» і як тільки знаходимо, то залишаємо цю адресу без змін, зупиняємо подальшу обробку, і перенаправляємо виклик в зону «To Microsoft OCS / Lync server via B2BUA».

Внаслідок VCS сервер здатний обробляти дзвінки між будь-якими терміналами (як H.323, так і SIP). Сформована зона H.323. Налаштована інтеграція з системою корпоративної телефонії, а також є можливість підключати до конференції абонентів Microsoft Lync (Skype for Business).

## **5.2 Налаштування Multipoint Control Unit**

В програмному забезпеченні MCU є вбудована довідка для налаштування всіх параметрів MCU. На нашому сервері MCU використовується програмне забезпечення версії 4.4 (3.67). Налаштування MCU складається з декількох етапів:

- 1) Налаштування мережі;
- 2) Налаштування системних параметрів
- 3) Налаштування мережевих сервісів (SNMP, QoS);
- 4) Налаштування глобальних параметрів конференцій
- 5) Налаштування H.323 конференц-менеджера;
- 6) Налаштування SIP параметрів;
- 7) Налаштування параметрів потокового мовлення;
- 8) Налаштування параметрів додаткового контенту;
- 9) Налаштування часу;
- 10) Налаштування параметрів безпеки.

## 5.2.1 Налаштування мережі

На MCU є 2 гігабітних Ethernet порту для підключення до мережі. Нам буде достатньо одного. IP адреса задамо 172.16.3.14.

Узгодження швидкості порту залишимо в автоматичному режимі. При коректних налаштуваннях в статусі підключення побачимо наступну інформацію:

IP-состояние порта А		Ethernet-состояние порта А	
DNCP	<не используется>	Состояние связи	<b>вверх</b>
IP-адрес	<b>172.16.3.14</b>	Скорость	<b>1000 Мбит/с</b>
Маска подсети	<b>255.255.255.0</b>	Дуплексный режим	<b>Полнодуплексный режим</b>
Шлюз по умолчанию	<b>172.16.3.252</b>	MAC-адрес	<b>00:0D:7C:00:5A:4A</b>
DNCPv6	<не используется>		
IPv6 address	<не используется>		
IPv6 default gateway	<не используется>		
Ссылка IPv6 - локальный адрес	<неизвестн.>		

Рисунок 5.9 – Статус мережевого підключення

## 5.2.2 Налаштування системних параметрів

Системні параметри включають в себе DNS, ім'я хоста, ім'я домену, маршрути, активацію служб і настройку їх портів.

Налаштування DNS, ім'я хоста і ім'я домену задамо вручну:

DNS configuration	
DNS configuration	Вручную
Имя хоста	tandberg-mcu
Сервер имен (DNS)	172.23.3.225
Дополнительный сервер имен (DNS)	172.23.3.224
Имя домена (суффикс DNS)	mos.polus.gld
Обновить конфигурацию DNS	
Статус DNS	
Имя хоста	<b>tandberg-mcu</b>
Сервер имен (DNS)	<b>172.23.3.225</b>
Дополнительный сервер имен (DNS)	<b>172.23.3.224</b>
Имя домена (суффикс DNS)	<b>mos.polus.gld</b>

Рисунок 5.10 – Налаштування DNS, імені хоста і домена

Так як мережеву адресу у MCU тільки один, то досить буде тільки маршруту за замовчуванням. Налаштування служб за замовчуванням нас влаштовують. MCU має свій вбудований H.323 конференц-менеджер, але так як у нас



налаштований VCS, то вбудований конференц-менеджер ми вимкнемо. Будемо використовувати стандартні порти, тому залишимо без змін.

### 5.2.3 Налаштування мережевих сервісів

Мережеві сервіси включають в себе налаштування SNMP і QoS. SNMP (англ. Simple Network Management Protocol - простий протокол мережевого управління) - стандартний Інтернет-протокол для управління пристроями в IP-мережах. [21] Ми його будемо використовувати, щоб отримувати переривання (Trap), які в разі будь-яких несправностей будуть негайно вирушати на зовнішній сервер моніторингу і інформувати нас про них.

Системная информация	
Имя	Cisco MCU
Расположение	Unknown
Контакт	Unknown
Описание	Cisco MCU
Настроенные приемники прерываний	
Включение прерываний	<input checked="" type="checkbox"/>
Включить SNMP трап сбой проверки подлинности пользователя	<input checked="" type="checkbox"/>
Адрес приемника прерываний: 1	172.16.3.117
Адрес приемника прерываний: 2	
Адрес приемника прерываний: 3	
Адрес приемника прерываний: 4	
Управление доступом	
Группа RO	public
Группа RW	private
Группа прерываний	public

Рисунок 5.10 – Налаштування SNMP

Налаштування QoS визначаються настройками на мережевому обладнанні компанії, де для медіа трафіку визначено прапор 32 (в двійковому віді 100000), а для голосового трафіку - 40 (101000 в двійковому вигляді). Відповідно задамо їх на нашому MCU.

## 5.2.4 Налаштування глобальних параметрів конференцій

Глобальні параметри конференцій будуть використовуватися в якості параметрів «за замовчуванням» при створенні нових конференцій на MCU, а також при створенні конференцій «на вимогу». Налаштування розділені на 2 підгрупи: основні та додаткові.

Наведемо встановлені налаштування і розпишемо кожен параметр.

Параметры конференции	
Максимальный размер видео	Прием MAX, передача MAX
Баланс между движением и четкостью	Предпочитать четкость
Разрешение передаваемого видео	Допустить все разрешения
Пропускная способность по умолчанию от MCU	768 кбит/с
Пропускная способность по умолчанию к MCU	768 кбит/с
Семейство видов по умолчанию	1 фокусирующая панель, много малых панелей
Использовать полноэкранный вид для двух участников	Отключено
Отображение активного оратора	Красная рамка
Резервирование медиа порта	Отключено
Звуковые уведомления	<input checked="" type="checkbox"/> Синхронизация конференции по времени <input checked="" type="checkbox"/> Состояние конференции <input checked="" type="checkbox"/> Указатели присоединения и покидания
Наложенные значки	<input checked="" type="checkbox"/> Важный участник <input checked="" type="checkbox"/> Небезопасные конференции
	<input checked="" type="checkbox"/> Туннельное управление камерой <input checked="" type="checkbox"/> Изменения раскладки <input checked="" type="checkbox"/> Стриминг участники
	<input checked="" type="checkbox"/> Индикатор записи <input checked="" type="checkbox"/> Участники со звуком <input checked="" type="checkbox"/> Качество медиа
Наложенный текст	<input checked="" type="checkbox"/> Статус конференции <input checked="" type="checkbox"/> Синхронизация конференции по времени <input checked="" type="checkbox"/> Указатели присоединения и покидания
	<input checked="" type="checkbox"/> Текстовые сообщения <input checked="" type="checkbox"/> Текстовый чат канала контента
Сообщение с приглашением в конференцию	
Длина сообщения с приглашением в конференцию	<никогда не показывать> сообщение не задано
Время отображения имен участников	5 сек

Рисунок 5.11 – Основні налаштування глобальних параметрів конференцій

Максимальний розмір відео - встановлює максимальний розмір картинки (В пікселях), який MCU приймає і відправляє при підключенні до терміналів. Ми його нічим не обмежуємо, і він буде залежати тільки від налаштувань кінцевих терміналів.

Баланс між рухом і чіткістю - встановлює якому параметру віддати перевагу: кількості кадрів в секунду, або дозволу картинки. Так як характер проведених відеоконференцій припускає формат нарад, то встановимо параметр в чіткість картинки.

Дозвіл переданого відео - встановлює обмеження за розміром переданої картини (в пікселях). Знову ж ми його не обмежуємо.

Наступні 2 параметра відповідно до Технічного Завданням встановлюємо в значення 768 кбіт / с.

Сімейство видів за замовчуванням - визначає як будуть розташовуватися панелі учасників конференції на екрані. Встановимо так, що активний учасник буде відображатися в великому вікні, а всі інші будуть розташовуватися праворуч і знизу від нього.

Використовувати повноекранний вид для двох учасників не будемо, щоб учасники могли бачити власне зображення без зайвих маніпуляцій з їх боку.

Активного учасника будемо виділяти червоною рамкою навколо нього.

Решта параметри відповідають за різні повідомлення. Залишимо виведення

**Дополнительные параметры**

**Звуковые кодеки от MCU**

G.711  G.722  G.722.1  G.728  G.729  G.723.1

Polycom(R) Siren14(TM)  G.722.1. Приложение C  AAC-LD  AAC-LC

**Звуковые кодеки к MCU**

G.711  G.722  G.722.1  G.728  G.729  G.723.1

Polycom(R) Siren14(TM)  G.722.1. Приложение C  AAC-LD  AAC-LC

**Видеокодеки от MCU**

H.261  H.263  H.263+  H.263 чересстрочн.  H.264

**Видеокодеки к MCU**

H.261  H.263  H.263+  H.263 чересстрочн.  H.264

**Оптимизация размера передаваемого видео**

**Режим выбора разрешения видео**

**Видеоформат**

**Максимальный размер передаваемого видеопакета**  байт

**Оптимизация чересстрочного видео**

**Оптимизация скорости приема видео**

**Управление потоком по ошибкам видео**

**Не отображать себя на малых панелях**

**Не дублировать на малых панелях**

**Автоматическое назначение канала контента важным каналом**

**Режим расположения в панели – по громкости абонента**

**Интервал прокрутки панели**

**Максимальная высота имени участника на панели**  %

**Чувствительность голосового переключения**  %

**Дополнительная задержка звука относительно видео**

**Входящие вызовы на неизвестный номер E.164**

**Failed preconfigured participants redial behavior**

**Redial limit**

**Пустые конференции остаются заблокированными**

**Использовать имя конференции как идентификатор вызывающего абонента**

**Обязать вызывающих абонентов H.323 gatekeeper вводить PIN-код**

**Требовать PIN-код для конференций ad hoc**

**Минимальная длина PIN-кода для конференций ad hoc**

**Время ожидания при установке PIN-кода для конференции ad hoc**

**Объявлять внеполосный DTMF**

**Разрешить отправку разрешений над CIF в Cisco Unified CallManager**

Рисунок 5.12 – Додаткові налаштування глобальних параметрів конференцій

Резервування медіа порту відключимо. Таким чином досягається біль гнучке використання ліцензій на медіа порти MCU. А також виключає необхідність заздалегідь підраховувати і виділяти відео і аудіо порти для учасників конференції, і до того ж дозволяє додавати необмежену кількість учасників «на льоту».

Ввімкнемо підтримку всіх аудіо і відео кодеків, для підтримки різних типів кінцевих терміналів.

Дозволимо MCU самому вибирати кодек і дозвіл в залежності від якості з'єднання.

Формат відео встановлюється в залежності від налаштувань на кінцевих терміналах. Так як в нашій частині основним вважається формат PAL, то встановимо його.

Оптимізація швидкості прийому відео включається автоматично, якщо встановлено роботу MCU в режимі HD відео (або вище).

Управління потоком по помилках відео - включає можливість зменшувати дозвіл відео при збільшенні кількості помилок передачі пакетів.

Вмикаємо відображення учасників на малих панелях. Таким чином на малих панелях в будь-який час будуть відображатися всі учасники конференції, а на велику панель буде дублюватися активний учасник.

Чутливість голосового перемикачів встановлює при якому рівні гучності від учасника (у відсотках) і він активний.

Додаткова затримка звуку потрібна для підтримки дуже рідкісних типів кінцевих терміналів, які не мають вбудованої синхронізації між посилаються до MCU відео і звуком. За замовчуванням - відключена.

Вхідні дзвінки на невідомий номер E.164 встановлюють яку потрібно застосувати MCU при прийомі дзвінка від кінцевого терміналу, якщо в параметрах дзвінка вказано невідомий або неіснуючий номер конференції. За замовчуванням включено використання автосекретаря. Автосекретар являє собою набір меню, в яких можна вибрати конференцію, до якої приєднатися, або дозволяє створити нову конференцію.

Наступні налаштування встановлюють поведінку MCU при неможливості підключення заздалегідь налаштованих учасників конференції. Встановимо автодозвон до учасників поки вони не будуть підключені з певним лімітом дозвону. Ліміт - 10 спроб дозвону: одна відразу після невдалого першого з'єднання, потім 4 рази з проміжком в хвилину, і потім ще 5 разів з проміжком в 5 хвилин.

Решта налаштування залишаємо за замовчуванням. Останню відключаємо, тому що в компанії не використовується Cisco Unified CallManager.

### **5.2.5 Встановлення H.323 конференц-менеджера**

У розробленій інфраструктурі СВКЗ конференц-менеджером є Cisco VCS. Тому слід налаштувати MCU на використання VCS в якості зовнішнього конференц-менеджера.

VCS має IP адреса 172.16.3.15. Тип реєстрації вибираємо MCU (стандарт), тому що ми використовуємо саме VCS як конференц-менеджера.

Ідентифікатор використовуємо той, який ми створювали на VCS - tandberg-mcu. Реєстрація числових ідентифікаторів дозволяє реєструвати кожен конференцію на конференц-менеджері окремо зі своїм унікальним номером.

### **5.2.6 Налаштування SIP параметрів**

Налаштований раніше Cisco VCS є також реєстратором SIP і SIP-проксі. Зазначимо це і в настройках MCU.

Тут ми включаємо використання реєстратора SIP на IP адресу 172.16.3.15. Реєструємо MCU, згідно з раніше створеного облікового запису на VCS. Також включаємо реєстрацію числових ідентифікаторів конференцій і вказуємо що VCS є SIP-проксі.

SIP	
SIP registrar usage	Включено <input type="checkbox"/> Зарегистр.
Адрес регистратора SIP	172.16.3.15
Тип регистратора SIP	Стандартн. SIP
Имя пользователя	tsm-mcu@vc.polyusgold.com
Пароль	••••••
Разрешить регистрацию числовых идентификаторов для запланированных конференций	<input checked="" type="checkbox"/>
SIP call settings	
Адрес прокси SIP	172.16.3.15
Максимальная скорость передачи от клиентов Microsoft OCS/LCS	<ограничение отключено>
Исходящий транспорт	<input type="radio"/> UDP <input checked="" type="radio"/> TCP

Рисунок 5.13 – Налаштування SIP

### 5.2.7 Налаштування параметрів потокового мовлення

MCU дозволяє підключатися до конференції для перегляду за допомогою веб доступу, використовуючи потокове мовлення. Включимо цю можливість в налаштуваннях.

Кодек для відтворення потоку буде доступний для установки на сторінці перегляду.

### 5.2.8 Налаштування параметрів додаткового контенту

Додатковий контент надходить з будь-якого терміналу окремим потоком.

Насамперед ми включаємо підтримку каналу додаткового контенту на MCU.

Відображення контенту на звичайному відеоканалі дозволяє бачити контент на тих терміналах, де спочатку немає підтримки додаткового каналу (наприклад, термінали SIP).

Фільтрацію запитів швидкого поновлення відключаємо, щоб на терміналах з хорошим підключенням була можливість переглядати відео в каналі контенту.

Пропускна здатність по апплетам, що переглядається в Інтернеті - встановлює пропускну здатність для користувачів потокового мовлення.

Маркування відео для каналу контенту - дозволяє користувачам потокового мовлення створювати маркери на каналі контенту (з відображенням як в веб, так і на кінцевих терміналах).

Відключаємо можливість почати показувати контент іншому учаснику конференції, не чекаючи поки попередній учасник зупинить свій показ.

### **5.2.9 Налаштування часу**

В налаштуваннях часу ми можемо встановити час вручну, або налаштувати використання NTP сервера. Налаштуємо використання власного NTP сервера - 17219.46.224. Зсув UTC встановимо +2.

### **5.2.10 Налаштування параметрів безпеки**

В параметрах безпеки ми можемо включити або відключити використання просунутих налаштувань безпеки (включають в себе вимоги до складності пароля і політику періодичної зміни пароля), встановити час тривалості сесії входу користувача 60 хвилин, а також відключимо висновок повідомлень в послідовний порт.

### **5.2.11 Налаштування терміналу на MCU**

Далі для функціонування MCU необхідно створити на ній список терміналів, в який внесемо всі термінали, які використовуються в компанії. Для прикладу наведемо параметри терміналу в конференц-залі, що знаходиться в головному офісі м Львів.

Рисунок 5.14 – Налаштування терміналу конференц-зали в м Львів

Оскільки всі основні параметри ми вже набували, то настройка терміналу зводиться до призначення йому імені, установка IP адреси, шлюзу H.323 (або включення використання реєстратора SIP, для SIP терміналів). Також можлива зміна параметрів на відмінні від глобальних.

В даному випадку параметри автодозвону ми змінили на «автодозвон при несподіваному вимкненні» і пропускну здатність встановили на 4 Мбіт / с.

Таким же чином можна додавати і телефонних абонентів. При цьому в полі «Адреса» вноситься номер телефону, а інші параметри не змінюються.

Внаслідок MCU має можливість здійснювати багатоточкові виклики з підтримкою відео високої роздільної здатності. Кількість учасників конференцій обмежується тільки купленими ліцензіями. Підтримуються будь-які види кінцевих відеотерміналів.



### 5.3 Налаштування записуючого пристрою

На тестовий період розгортання СВКЗ, постачальником обладнання було надано застаріле рішення Cisco IP VCR 2210.

Cisco IP VCR 2210 являє собою простий пристрій для запису конференцій. Підтримує стандарт H.239, який дозволяє записувати двухпотокową відео. Для запису має всього 1 порт. Таким чином одночасно можна записувати тільки одну конференцію. На пристрої є вбудоване сховище, а також воно дозволяє підключати мережеву папку в якості зовнішнього сховища.

Пристрій, хоч і має мінімальну функціональність, але також задовольняє вимоги Технічного Завдання.

Розглянемо налаштування наданого пристрою.

Програмне забезпечення має версію 2.4 (1.2). Всі необхідні пояснення по налаштуванню різних параметрів є у вбудованому розділі допомоги.

Налаштування пристрою проходить в кілька етапів:

- 1) Налаштування мережі;
- 2) Налаштування мережевих сервісів;
- 3) Налаштування з'єднань;
- 4) Налаштування конференц-менеджера і SIP;
- 5) Налаштування запису і протоколу H.239;
- 6) Налаштування часу;
- 7) Налаштування мережевого сховища.

#### 5.3.1 Налаштування мережі

Пристрій має 2 гігабітних мережевих порту для підключення до мережі. Налаштування мережі складається з налаштувань портів і мережевих маршрутів. За наданою ліцензії ми можемо використовувати тільки один порт.

IP адреса виберемо 172.16.3.13, інші налаштування використовуємо характерні для даного сегмента корпоративної мережі.

Мережевого маршруту досить використовуваного за замовчуванням, тому додатково налаштовувати маршрути не потрібно.

### 5.3.2 Налаштування мережевих сервісів

Налаштування передбачає активацію і установку портів для мережевих сервісів (Web, H.323, SIP, FTP), настройку SNMP і QoS.

Порти для мережевих сервісів будемо використовувати стандартні, як і на всьому іншому обладнанні.

Крім веб доступу тут ми також включаємо використання протоколу H.323, можливість потокового мовлення, безпосередньо з IP VCR. Також активуємо доступ на пристрій по протоколу FTP. І включаємо SNMP.

Налаштування SNMP і QoS використовуємо такі ж, як і на MCU.

### 5.3.3 Налаштування з'єднань

Налаштування з'єднань складаються з основних і додаткових налаштувань.

Розглянемо основні налаштування:

Connection settings	
Maximum video size	Receive MAX, transmit MAX ▾
Motion / sharpness tradeoff	Favor sharpness ▾
Transmitted video resolutions	Allow all resolutions ▾
Default bandwidth from IP VCR	2.00 Mbit/s ▾
Default bandwidth to IP VCR	2.00 Mbit/s ▾
Default incoming call action	Record session ▾
Show recording participant names	<input checked="" type="checkbox"/>

Рисунок 5.15 – Основні налаштування з'єднань

Опція Maximum video size - встановлює максимальний розмір картинки. Встановимо в максимально підтримуваний.

Опція Motion / sharpness tradeoff - встановлює пріоритет між дозволом картинки і частотою кадрів в секунду при записі. Встановимо пріоритет на якість картинки.

Опція Transmitted video resolutions - встановлює якість картинки при перегляді запису на кінцевому терміналі. Встановимо підтримку всіх дозволів.

Наступні 2 параметра встановлюють величину смуги пропускання для пристрою. Максимально підтримується 2 Мбіт / с.

Опція Default incoming call action - встановлює яку дію буде виконуватися за замовчуванням при виклику IP VCR. Встановимо автоматичний початок запису.

Опція Show recording participant names - дозволяє залишити на записи імена учасників.

Вибираємо підтримку всіх аудіо і відео кодеків.

Дозволимо IP VCR самому вибирати кодек і дозвіл в залежності від якості з'єднання.

Формат відео встановлюється в залежності від налаштувань на кінцевих терміналах. Так як в нашій частині світу основним вважається формат PAL, то встановимо його.

Також включаємо всі параметри оптимізації відео в залежності від якості з'єднання.

Додаткові параметри:

Advanced settings	
Audio codecs from IP VCR	<input checked="" type="checkbox"/> G.711 <input checked="" type="checkbox"/> G.722 <input checked="" type="checkbox"/> G.728 <input checked="" type="checkbox"/> G.729 <input checked="" type="checkbox"/> G.723.1 <input checked="" type="checkbox"/> Polycom(R) Siren14(TM) <input checked="" type="checkbox"/> G.722.1 Annex C <input checked="" type="checkbox"/> AAC-LD <input checked="" type="checkbox"/> AAC-LC
Audio codecs to IP VCR	<input checked="" type="checkbox"/> G.711 <input checked="" type="checkbox"/> G.722 <input checked="" type="checkbox"/> G.728 <input checked="" type="checkbox"/> G.729 <input checked="" type="checkbox"/> G.723.1 <input checked="" type="checkbox"/> Polycom(R) Siren14(TM) <input checked="" type="checkbox"/> G.722.1 Annex C <input checked="" type="checkbox"/> AAC-LD <input checked="" type="checkbox"/> AAC-LC
Video codecs from IP VCR	<input checked="" type="checkbox"/> H.261 <input checked="" type="checkbox"/> H.263 <input checked="" type="checkbox"/> H.263+ <input checked="" type="checkbox"/> H.263 interlaced <input checked="" type="checkbox"/> H.264
Video codecs to IP VCR	<input checked="" type="checkbox"/> H.261 <input checked="" type="checkbox"/> H.263 <input checked="" type="checkbox"/> H.263+ <input checked="" type="checkbox"/> H.263 interlaced <input checked="" type="checkbox"/> H.264
Video transmit size optimization	Dynamic codec and resolution
Video resolution selection mode	Default
Video format	PAL - 25 fps
Maximum transmitted video packet size	1400 bytes
Interlaced video optimization	<input checked="" type="checkbox"/>
Video receive bit rate optimization	<input checked="" type="checkbox"/>
Flow control on video errors	<input checked="" type="checkbox"/>
Audio and video delay equalization	<input type="checkbox"/>
Use recording or folder name as caller / called ID	<input type="checkbox"/>

Рисунок 5.16 – Додаткові налаштування з'єднань

### 5.3.4 Налаштування конференц-менеджера і SIP

Налаштуємо IP VCR на використання VCS:

H.323 gatekeeper settings	
H.323 gatekeeper usage	Enabled ▾
H.323 gatekeeper address	172.16.3.15
Gatekeeper registration type	Terminal / gateway ▾
Ethernet port association	<input checked="" type="checkbox"/> Port A <input type="checkbox"/> Port B
(Mandatory) H.323 ID to register	tandberg-vcr
Prefix for IP VCR registrations	<input type="checkbox"/> use as prefix for registrations <input type="checkbox"/> register as a service prefix
Play back prefix	
Deregister recording prefixes when all recording ports are in use	<input type="checkbox"/>
Deregister play back prefix when all play back ports are in use	<input type="checkbox"/>
Register folder IDs	<input type="checkbox"/>

Рисунок 5.17 – Додаткові налаштування з'єднань

Спочатку активуємо використання конференц-менеджера і встановлюємо його IP адреса. Опція Gatekeeper registration type - вибирається залежно від типу конференц-менеджера. Так як у нас налаштований саме VCS, то слід вибрати тип реєстрації Terminal / gateway. Ethernet порт у нас активований і налаштований тільки порт А. Опція (Mandatory) H.323 ID to register - встановлюємо ідентифікатор, який ми реєстрували на VCS.

Записувальний пристрій буде використовуватися тільки при багатоточкових конференціях, що створюються на MCU, тому налаштовувати SIP не обов'язково.

### 5.3.5 Налаштування запису і протоколу H.239

Опція Loop when playing back recordings via H.323 / SIP - вибирається в разі, якщо ми хочемо циклічно відтворює запис при перегляді на кінцевому терміналі. Так як ми таку можливість використовувати не будемо, то відімкнемо Автовідтворення.

Опція Always send video to participants being recorded - включає автоматичне відправлення записаного відео учасникам. Також відімкнемо.

Опція Use date and time in new recording names - підставляє значення поточного часу і дати в назву записуваного відео. Включаємо, для більш зручного пошуку записи в подальшому. Встановимо параметри запису конференцій:




Recording settings	
Loop when playing back recordings via H.323/SIP	<input type="checkbox"/>
Always send video to participants being recorded	<input type="checkbox"/>
Use date and time in new recording names	<input checked="" type="checkbox"/>
New recordings inherit folder's PIN	<input checked="" type="checkbox"/>
Point to point layout	<input checked="" type="radio"/>  <input type="radio"/>  <input type="radio"/> 
Multicast transmit IP address range	<input type="text"/> to <input type="text"/>
Multicast transmit port number range	<input type="text"/> to <input type="text"/>
Players allowed	<input checked="" type="checkbox"/> Windows Media Player <input checked="" type="checkbox"/> QuickTime <input checked="" type="checkbox"/> RealPlayer
Streaming protocol for Windows Media Player	HTTP
Media settings	
Native media	
HD video capture mode	<input checked="" type="checkbox"/> <b>warning: HD video capture precludes live streaming</b>
Streaming media	
Allow live streaming	<input type="checkbox"/>
Store streaming media	<input type="checkbox"/>
Streaming recording video bit rate 1	<input type="text" value="2000000"/> bits per second <input type="checkbox"/> Multicast
Streaming recording video bit rate 2	<input type="text" value="2000000"/> bits per second <input type="checkbox"/> Multicast
Content channel recording bit rate	<input type="text" value="2000000"/> bits per second
Media export	
Allow MPEG1 export	<input checked="" type="checkbox"/>
MPEG1 export video bit rate	<input type="text" value="10000000"/> bits per second

Рисунок 5.18 – Налаштування запису

Опція New recordings inherit folder's PIN - включає захист перегляду відео на веб панелі IP VCR по ПІН коду, який збігається з ПІН кодом на папку, в якій відео зберігається.

Опція Point to point layout - встановлює, як будуть розташовуватися панелі учасників на відеозаписі, під час запису конференції формату «точка-точка».

Наступні 2 налаштування відповідають за використання multicast режиму. Так як ми не використовуємо цей режим, то залишаємо поля порожніми.

Наступні 2 налаштування відповідають за відтворення відео на веб панелі IP VCR. Встановлюють типи підтримуваних кодеків.

Опція HD video capture mode - включає можливість запису відео в HD

форматі. При ввімкненні опції запису відео в HD форматі відключається можливість перегляду записуваного відео «на льоту».

Опція Store streaming media - включає збереження на IP VCR перекодувати відео для перегляду за допомогою потокового мовлення. Так як ми не будемо використовувати можливість перегляду за допомогою потокового мовлення, то відключаємо цю опцію. Також втрачають сенс і 2 наступних налаштування.

Опція Content channel recording bit rate - встановлює якість записуваного відео в каналі додаткового контенту.

IP VCR записується відео зберігає в своєму власному форматі, а опція Allow MPEG1 export дозволяє автоматично перекодувати записи для перегляду за допомогою будь-якого відеоплеєра, що підтримує відтворення відео в форматі MPEG1.

### 5.3.6 Налаштування часу

Для того, щоб в ім'я записи поставлялися коректні значення часу і дати, необхідно налаштувати час на IP VCR. Час можна налаштувати вручну, а можна налаштувати синхронізацію з NTP сервером. Налаштуємо синхронізацію, аналогічно налаштувань, які ми вказували на MCU.

### 5.3.7 Налаштування мережевого сховища

IP VCR підтримує збереження записів на зовнішнє сховище. Зовнішнє сховище - це мережева папка на файл сервері, відкрита по протоколу NFS. Налаштуємо IP VCR на використання зовнішнього сховища:



Рисунок 5.19 – Налаштування мережевого сховища

Налаштувавши наданий на тестування пристрій запису, ми забезпечили можливість запису відеоконференцій. Для перегляду відеоконференцій необхідно буде експортувати запис з IP VCR вручну.

## 6 РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛОЮ

При проектуванні була розглянута схема підключення встановленого обладнання. Для успішної реалізації системи управління необхідно визначити режими роботи для кожного з пристроїв, розробити зручний інтерфейс і програму для процесора управління.

### 6.1 Вибір режимів і способів управління

Визначимо набір режимів управління для кожного пристрою в межах, встановлених Технічним Завданням. За допомогою налаштування обладнання постараємося максимально зменшити набір керуючих сигналів.

Проектор Vivitek DU6871. Проектор підключений тільки до пристрою комутації відеосигналів, тому управління проектором зведеться лише до його включення і виключення. При цьому за допомогою налаштувань ми можемо виставити його автоматичне відключення при відсутності вхідного відеосигналу.

Управління проектором реалізуємо через Ethernet підключення. Управління за допомогою системи управління Crestron підтримується їм в режимі сумісності з пристроями Crestron RoomView. [22]

Управління екраном для проектора здійснюється самим проектором, тому управляти окремо екраном немає необхідності.

Комутатор відеосигналу Kramer VS-66HN в управлінні також не потребує, так як при існуючій схемі підключення має тільки один вхід і 4 виходи, тому достатньо буде початкового налаштування матриці виведення зображення.

Настінні панелі Philips BDL6520QL і настільний монітор Dell S2240T з допомогою налаштувань автоматично включаються при появі відеосигналу, і також автоматично вимикаються при його відсутності. Тому в додатковому управлінні не потребують.



Звуковий процесор (мікшер) Polycom Vortex EF2280 при такій схемі підключення являє собою комутатор для встановлених мікрофонів. Так як вмикати або вимикати мікрофонів може здійснюватися за допомогою терміналу, то в управлінні мікшером немає необхідності і буде досить його початкову конфігурацію.

Підсилювач для стельових гучномовців RCF UP1123 не має можливості віддаленого управління, тому управління рівнем гучності відбувається за допомогою терміналу ВКС Tandberg.

Блок управління ролетами дозволяє за допомогою одинарного замикання певних контактів повністю опустити, або повністю підняти віконниці. При повторному замиканні контактів процес опускання \ підняття припиняється. Управління буде здійснюватися за допомогою зовнішньої плати Crestron DIN-8SW8 з 8 реле.

Для управління терміналом Tandberg MXP6000 запрограмуємо тільки ті функції, які необхідні користувачам ВКС. Таким чином, набір функцій буде наступним: управління камерою по сторонам, управління наближенням камери, включення і відключення власного зображення для налаштування камери, регулювання гучності, включення і відключення мікрофонів, вмикати або вимикати режими презентації, рух картинкою-в-картинці в режимі презентації, кнопка скасування виклику. Управління терміналом здійснюється через СОМ-порт.

## **6.2 Проектування і розробка графічного інтерфейсу**

Для коректної ініціалізації обладнання створимо спільну кнопку включення після натискання якої будуть: включатися проектор, мікрофони, висновок звуку, встановлюватися положення відеокамери по центру конференц-залу, відключатися режим картинка-в-картинці і своє зображення. Таким чином після натискання загальної кнопки включення відбуватиметься підготовка всього обладнання до прийому відеоконференції або до показу презентації.

Всі перераховані режими управління обладнанням переведемо в необхідні елементи управління графічного інтерфейсу.

Для управління ролетами нам знадобиться 2 кнопки для опускання і підняття.

Для управління камерою знадобиться 6 кнопок: 4 для управління камерою по сторонам і 2 для збільшення зображення

Одна кнопка знадобиться, щоб включити своє зображення.

Також створимо окрему кнопку для відключення конференції.

Для управління звуком і відключенням мікрофонів знадобиться 4 кнопки.

Дві кнопки для включення і відключення режиму презентації, і одна для переміщення картинки-в-картинці при включенні презентації.

Створимо одне головне вікно і розмістимо на ньому кнопки. На кнопки можна як наносити написи, так і прикріплювати зображення. Так як середовище програмування не підтримує російську мову, то всі написи російською мовою - це зображення із задалегідь нанесеною написом. Для візуального виділення елементів управління камерою зробимо навколо них рамку.

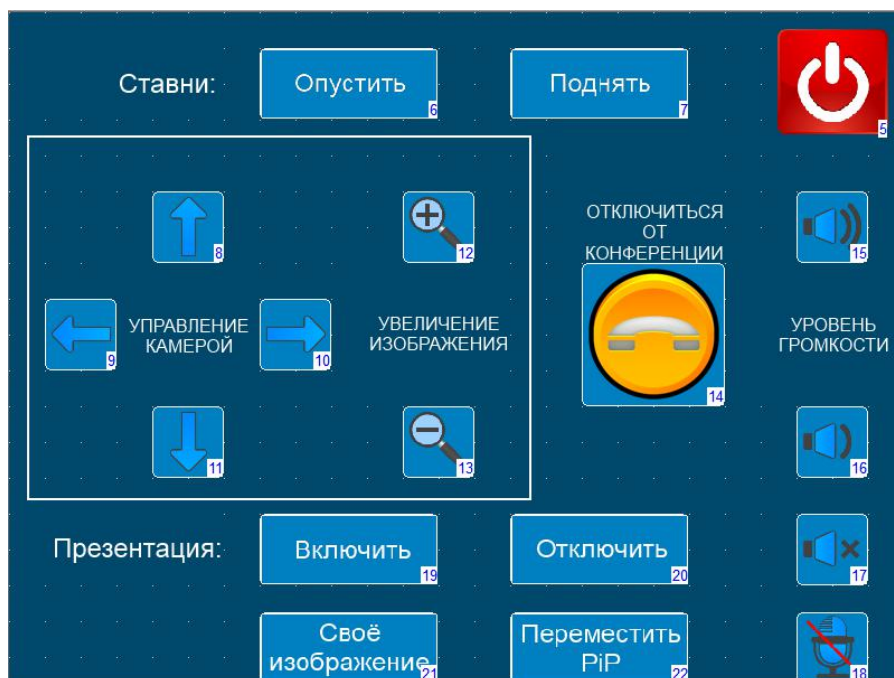


Рисунок 6.1 – Графічний інтерфейс системи управління

Розмір вікна графічного інтерфейсу для сенсорної панелі Crestron TPMS-12 обмежений роздільною здатністю 800x600 пікселів.

Для сенсорної панелі і для програми Windows знадобиться створити 2 різних проекту. Проект для програми Windows створюється простим збереженням проекту для сенсорної панелі зі зміною типу обладнання з TPMS-12 на XPanel. IP адреса процесора управління для Xpanel задається в конфігураційному файлі після компіляції проекту.

Цифри в правому нижньому кутку кожної кнопки вказують на порядковий номер цифрового входу (digital join). Ці номери знадобляться при розробці програми для процесора управління.

## **6.3 Проектування і розробка програми для процесора управління**

### **6.3.1 Створення та налаштування проекту**

Розробка програми для процесора управління Crestron RACK2 ведеться з використанням програмного забезпечення Crestron SIMPL Windows і починається зі створення нового проекту, назвемо його Simple.

Після цього відкривається вікно Configure system, в якому зі списку Crestron Devices - Control systems необхідно вибрати RACK2 процесор.

Після цього в відповідні слоти процесора необхідно зі списку зліва перемістити встановлені плати розширення. Зовнішні пристрої необхідно помістити на відповідні шини управління, до яких вони підключені. До зовнішніх пристроїв також відносяться сенсорна панель TPMS-12 і додаток Windows Xpanel.

Отримаємо набір:

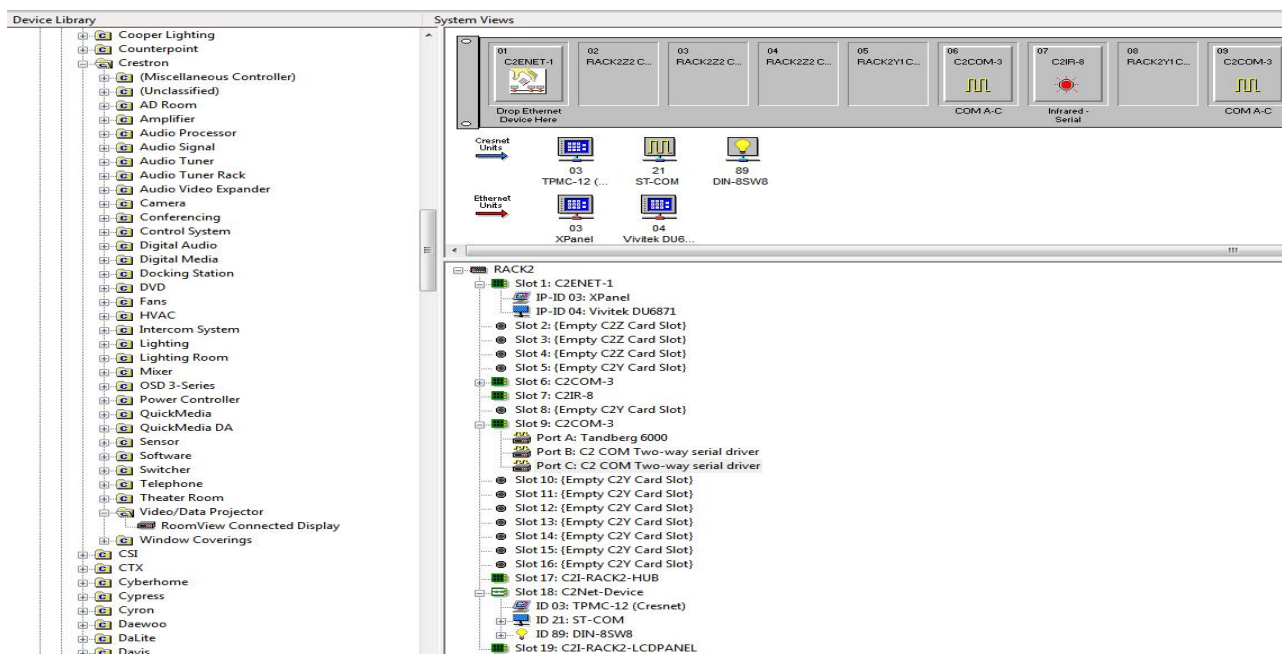


Рисунок 6.2 – Налаштування Configure System

Проектор ми додаємо, як пристрій Crestron RoomView Connected Display. При його додаванні середовище розробки автоматично попросить вказати його IP адреса в мережі Ethernet і довільне ім'я для більш зручного іменування сигналів управління. Задамо IP адреса 172.16.3.21 і ім'я Projector.

Конфігурація процесора і встановлених плат змінювалася після модернізації конференц-залу. Для розробленої схеми управління будуть використовуватися плати: C2ENET-1 в 1 слоті, C2COM-3 порт А в 9 слоті. По шині управління Cresnet будуть використовуватися блок реле DIN-8SW8 і сенсорна панель

TPMC-12.

Після того як ми визначили все встановлене обладнання, переходимо на вкладку Program System. У вікні Program View відображаються символи пристроїв, логічні символи і сигнали.

### 6.3.2 Іменування сигналів

Визначимо назви для сигналів, що надходять при натисканні кнопок у вікні графічного інтерфейсу. Раніше для кожної кнопки ми задали унікальне значення Digital join. При розробці програми управління для процесора значення Digital join будуть виглядати як висновки Press при відкритті символу пристрою для сенсорної панелі ТРМС-12 або додатки Xpanel. Отримаємо наступні імена для сигналів:

fb	Signal Name
fb1	press1
fb2	press2
fb3	press3
fb4	press4
fb5	press5
fb6	press6
fb7	press7
fb8	press8
fb9	press9
fb10	press10
fb11	press11
fb12	press12
fb13	press13
fb14	press14
fb15	press15
fb16	press16
fb17	press17
fb18	press18
fb19	press19
fb20	press20
fb21	press21
fb22	press22

Рисунок 6.3 – Назви сигналів Xpanel

Для сенсорної панелі ТРМС-12 продублюємо назви. Таким чином при натисканні кнопок на сенсорній панелі або в додатку Windows будуть формуватися однакові сигнали для процесора управління.

### 6.3.3 Управління проектором

Проектор управляється за допомогою логічного символу RoomView Connected Display SB v1.2 (cm). Управління харчуванням складається з подачі двох сигналів Power\_On і Power\_Off. Так як кнопка для включення і відключення живлення проектора в графічному інтерфейсі всього одна, то нам

знадобиться тригер Toggle. При першому надходженні на вхід clock тригера висхідного фронту (зміна з 0 в 1), на виході out встановлюється високий рівень і з'являється логічна 1, а на виході out \* встановлюється низький рівень і логічний 0. При наступній появі висхідного фронту на вході clock, на виходах out і out \* значення міняються місцями. Перед перемиканням виходи відключаються, щоб не виникла ситуація, коли на обох виходах буде однакове значення. Позначимо сигнал з виходу out - Projector\_on, а сигнал з виходу out \* - Projector\_off. Таким чином при натисканні однієї кнопки в графічному інтерфейсі ми отримуємо 2 перемикаються сигналу для включення і виключення проектора. Відповідно подамо їх на входи Power\_On і Power\_Off логічного символу RoomView Connected Display SB v1.2 (cm):

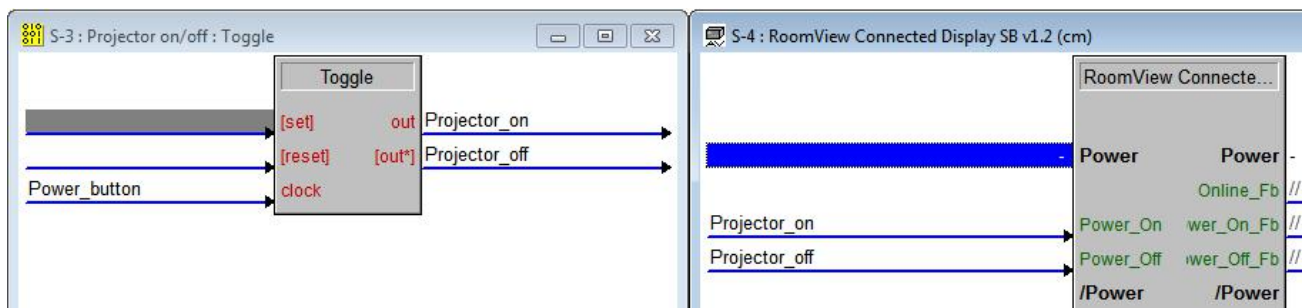


Рисунок 6.4 – Управління харчуванням проектора

### 5.3.4 Управління ролетами

Для імітації натискання вимикачів для повного опускання і підняття віконниць за допомогою реле, ми будемо замикати реле на 1 секунду. Блок реле DIN-8SW8 для управління кожним з реле має 2 вхідних сигналу Load\_On і Load\_Off, а також один вихід Load\_Is\_On, на якому з'являється логічна одиниця при спрацьовуванні реле.

Для забезпечення затримки в 1 секунду між сигналами Load\_On і Load\_Off застосуємо логічний символ Delay (затримка). Логічний символ Delay має 2 входи для запуску відліку затримки і скинути його. Після закінчення відліку на єдиному виході з'являється логічна 1. Сигналом з виходу затримки будемо

роз'єднувати реле. Час затримки встановимо в значення 1 секунда. На вхід затримки для запуску відліку будемо подавати сигнал Load\_Is\_On. Отримаємо наступну схему управління віконницями:

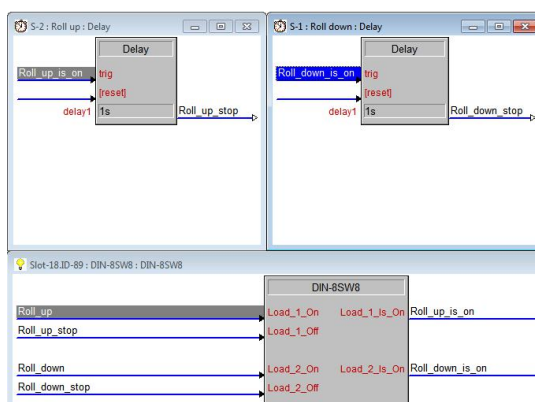


Рисунок 6.5 – Управління ролетами

### 5.3.5 Управління терміналом Tandberg MXP6000

Управління здійснюється за допомогою логічного символу Tandberg 6000 Consolidated v2 (cm). Цей символ був спеціально розроблений і підтримує повне управління терміналом. Для управління є ряд цифрових входів. При подачі на них логічної одиниці формується спеціальний рядок, яка через СОМ-порт передається на термінал.

Для ініціалізації терміналу є 5 входів, за допомогою яких режим ініціалізації запускається і встановлює автовідповідь на вхідний дзвінок і режим одного або двох відеовиходів.

Крім даних параметрів при натисканні кнопки Power графічному інтерфейсі ми повинні на терміналі ввімкнути мікрофони, вивід звуку, встановити положення відеокамери по центру конференц-зали, вимкнути режим картинка-в-картинці і своє зображення. Для цього сигнал Power\_button подамо на відповідні входи. Система керування технічними засобами:

- Для переміщення картинка-в-картинці подамо сигнал на вхід PIP-TOGGLE. Для вимкнення і увімкнення мікрофонів однією кнопкою у

логічного символу є спеціальний вхід PRIVACY-TOGGLE.

- Для керування гучністю є виходи: VOLUME-UP, VOLUME-DOWN, VOLUME-MUTE-TOGGLE.
- Для увімкнення і вимкнення свого зображення є вхід SELFVIEW-TOGGLE.
- Для управління камерою - входи PAN-LEFT, PAN-RIGHT, TILT-UP, TILT-DOWN, ZOOM-IN, ZOOM-OUT.
- Для включення і відключення режиму презентації ми будемо просто перемикає джерело зображення з PC на Main Cam за допомогою входів SEND-MAIN-CAM і SEND-PC.
- Для відключення від конференції використовується вхід VIDEO-HANG-UP Отримаємо наступний розподіл вхідних сигналів:

Tandberg 6000 Consolidated v2 (cm)	
0	INIT-SINGLE-MONITOR==C INITIALIZE-BUSY //
0	INIT-DUAL-MONITOR==1 PIP-ON-FB //
0	INIT-AUTO-ANSWER-OFF= PIP-OFF-FB //
1	INIT-AUTO-ANSWER-ON= PRIVACY-ON-FB //
1	INITIALIZE==1 PRIVACY-OFF-FB //
//	PIP-ON VOLUME-BAR //
Power_button	PIP-OFF VOLUME-MUTE-ON-FB //
Layout	PIP-TOGGLE VOLUME-MUTE-OFF-FB //
//	PRIVACY-ON SELFVIEW-ON-FB //
Power_button	PRIVACY-OFF SELFVIEW-OFF-FB //
Microphone_mute	PRIVACY-TOGGLE NTROL-NEAR-CAMERA-FB //
Volume_up	VOLUME-UP ONTROL-FAR-CAMERA-FB //
Volume_down	VOLUME-DOWN CAMERA-PRESET-0-FB //
//	VOLUME-MUTE-ON CAMERA-PRESET-1-FB //
Power_button	VOLUME-MUTE-OFF CAMERA-PRESET-2-FB //
Volume_mute	VOLUME-MUTE-TOGGLE CAMERA-PRESET-3-FB //
//	SELFVIEW-ON CAMERA-PRESET-4-FB //
Power_button	SELFVIEW-OFF CAMERA-PRESET-5-FB //
Selfview	SELFVIEW-TOGGLE CAMERA-PRESET-6-FB //
//	CONTROL-NEAR-CAMERA CAMERA-PRESET-7-FB //
//	CONTROL-FAR-CAMERA CAMERA-PRESET-8-FB //
Cam_left	PAN-LEFT CAMERA-PRESET-9-FB //
Cam_right	PAN-RIGHT CAMERA-PRESET-10-FB //
Cam_up	TILT-UP CAMERA-PRESET-11-FB //
Cam_down	TILT-DOWN CAMERA-PRESET-12-FB //
Zoom_in	ZOOM-IN CAMERA-PRESET-13-FB //
Zoom_out	ZOOM-OUT CAMERA-PRESET-14-FB //
//	FOCUS-IN CAMERA-PRESET-SAVE-FB //
//	FOCUS-OUT SEND-MAIN-CAM-FB //
Power_button	CAMERA-PRESET-0 SEND-AUX-CAM-1-FB //
//	CAMERA-PRESET-1 SEND-DOC-CAM-FB //
//	CAMERA-PRESET-2 SEND-VCR-FB //
//	CAMERA-PRESET-3 SEND-PC-FB //
//	CAMERA-PRESET-4 RECEIVE-1-FB //
//	CAMERA-PRESET-5 RECEIVE-2-FB //
Source_main_cam	SEND-MAIN-CAM VIDEO-SPEED-256-FB //
//	SEND-AUX-CAM-1 VIDEO-SPEED-384-FB //
//	SEND-DOC-CAM VIDEO-SPEED-512-FB //
//	SEND-VCR VIDEO-SPEED-768-FB //
Source_PC	SEND-PC VIDEO-SPEED-H0-FB //
End_call	VIDEO-HANG-UP VIDEO-NUMBER-25 //

Рисунок 6.6 – Управління терміналом Tandberg MXP6000



Після компіляції проекту, SIMPL Windows запропонує автоматично перепрограмувати керуючий процесор. [8]

**Результатом проектування і розробки стала схема управління і графічний інтерфейс, Які дозволяють користувачам ВКС використовувати обладнання конференц-залу як для участі у відеоконференціях, так і при проведенні внутрішніх нарад і презентацій з максимальним комфортом і без залучення фахівців технічної підтримки.**

## 7 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ

### 7.1 Опис ідеї проекту

Таблиця 7.1 – Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Використання розбік СВКЗ в комерційних цілях через створення шаблонного налаштування ключових параметрів	Комерційне застосування для компаній з великою кількістю філіалів і регіональних офісів	<ul style="list-style-type: none"> <li>Швидке налаштування шляхом завантаження образу/шаблону налаштувань через мережу Інтернет</li> <li>Онлайн-підтримка</li> <li>Можливість замовлення спеціальних функцій</li> <li>Індивідуальний підхід від подтреб і масштабу підприємства</li> </ul>

Таблиця 7.2 – Визначення характеристик ідеї проекту

№ п/п	Техніко-економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів			W (слабка сторона)	N (нейтральна сторона)	S (сильна сторона)
		Розроблений проект	Zoom	Skype			
1.	Пропозиція продажу	+	+	+		+	
2.	Індивідуальні налаштування користувача	+	-	-			
3.	Онлайн-підтримка	+	-	+			
4.	Вартість встановлення	1000\$ разово	Мін. 15\$/місяць за 1 абонента	Від 1500\$/рік			+

## 7.2 Технологічний аудит ідеї проекту.

У таблиці 7.3 показано оцінку технологічної здійсненності ідеї проекту та наведено технології, що можуть бути використані для реалізації проекту.

Таблиця 7.3. Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Універсальне рішення для керування СВКЗ.	Спеціалізований проєкт ВКС	Наявна	Доступна
2		Застосування апаратних систем клієнта	Наявна	Доступна
3		Розробка власних апаратно-програмних рішень	Наявна	При обмеженому бюджеті недоступна

Обрана технологія реалізації ідеї проекту: застосування спеціалізованого обладнання для виміру характеристик мережі.

## 7.3. Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту

У таблиці 7.4 показано попередню характеристику потенційного ринку стартап-проекту.

Таблиця 7.4. Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	6
2	Загальний обсяг продаж, грн/ум.од	500000
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Зацікавлення потенційних клієнтів
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Немає

У таблиці 7.5 показано характеристику потенційних клієнтів стартап-проекту.

Таблиця 7.5. Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Здешевлення процесу створення ВКС	Комерційні компанії з великою кількістю регіональних офісів	Рівень очікування до зручності використання	Легкість використання, надійність, ціна
2	Потреба використання та керування в режимі реального часу	Комерційні компанії з великою кількістю регіональних офісів	Кожна з потенційних цільових груп має свої вимоги до ВКС	Забезпечення моніторингу та керування в залежності від рівня потреб споживача

У табл. 7.6 показані фактори загроз реалізації стартап-проекту.

Таблиця 7.6. Фактори загроз

№	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Незацікавленість клієнтів	Внаслідок невдалого маркетингу клієнт може не зацікавитись послугами	Внесення додаткових сервісних послуг, демонстрація можливостей, презентації та акційні пропозиції
2	Втрата конкуренції	Втрата рангу надійного постачальників	Якісне та кількісне нарощування інтенсивності та грамотна цінова політика

У табл.7.7 показано фактори можливостей при реалізації стартап-проекту.

Таблиця 7.7. Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Перехід до домінування на ринку вбудованих послуг	Зростання попиту	Якісне та кількісне нарощування потужностей
2	Імплементация технологій в існуючі системи	Зростання попиту внаслідок зростання клієнтів	Якісне та кількісне нарощування потужностей

У таблиці 7.8 визначено особливості конкурентного середовища та його вплив на впровадження проекту [17].

Таблиця 7.8. Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1. Чиста конкуренція	Використання схожих технологій	Стандартизація на високому рівні
2. Локальний	Відсутність єдиного національного постачальника послуг	Окремий підхід до кожної локальної ділянки
3. Міжгалузєва	Відсутня	Відсутня
4. Товарно-видова	Застосування стандартизованих технологій	За необхідності, використання загальноживаних апаратних та програмних засобів
5. Цінова	Застосування спеціалізованих комплексів, які мають значну ціну	Можливість заощадити за допомогою застосування загальноживаних апаратних засобів
6. Марочна	Кожна діагностика має бути стандартизованою	Отримання переваги на ринку медійних послуг

У таблиці 7.9 показано аналіз конкуренції проекту в галузі за М. Портером.

Таблиця 7.9. Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові і аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
	Постачальники маркерних технологій	Необхідність пошуку постачальників	Залучення малопопулярних постачальників	Незалежність у прийнятті клієнтських рішень	Надання переваги більш авторитетним апаратним рішенням
Висновки:	Середня	Можливість виходу на ринок є	Постачальники диктують цінову політику на обладнання	Клієнти диктують вимоги до якості	Обмеження існують лише у разі відмови від діагностики

У табл. 7.10 показано фактори конкурентноспроможності та їх обґрунтування.

Таблиця 7.10. Обґрунтування факторів конкурентноспроможності

№ п/п	Фактор конкурентноспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1	Раціональніший ціновий показник	Можливість більш раціонально використати ресурси на покращення якості захоплення руху
2	Надання сервісних послуг	Сервісна підтримка програмної частини

У табл. 7.11 наведено сильні та слабкі сторони проекту.

Таблиця 7.11. Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проекту

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні							
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	
1	Раціональніший ціновий показник	17	+							
2	Надання сервісних послуг	12		+						
3	Періодична діагностика	4				+				
4	Необхідність залучення висококваліфікованих кадрів	7								+

У табл.7.12 наведено SWOT-аналіз стартап-проекту.

Таблиця 7.12. SWOT- аналіз стартап-проекту

Сильні сторони: раціональний ціновий показник, надання сервісних послуг	Слабкі сторони: надійність, можливості погрішностей при виміру характеристик мережі
Можливості: Перехід до ексклюзивного застосування нового методу, Імплементация методу в існуючі комплекси захоплення руху	Загрози: Незацікавленість клієнтів, втрата авторитету

Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту наведені у  
табл.7.13.



Таблиця 7.13. Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Укладення договорів з компаніями та швидке захоплення ринку при використанні нового рішення	висока	незначні
2	Використання приладів загального вжитку для підвищення конкурентноспроможності	середня	незначні

Обрана альтернатива - укладення договорів з компаніями та швидке захоплення ринку при використанні нового рішення

#### 7.4. Розроблення ринкової стратегії проекту

Обґрунтування вибору цільових груп потенційних споживачів наведено у табл. 7.14 [17].

Таблиця 5.14. Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1	Комерційні компанії	Середня	Високий	Середня	Висока
2	Державні компанії	Низька	Високий	Низька	Низька

Визначення базової стратегії розвитку наведено у табл. 7.15.

Таблиця 7.15. Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку*
1	Використання альтернативних технологій та пристроїв	Встановлення нового стандарту якості	Зацікавлення та залучення гігантів у галузі телебачення та кіно	Стратегія диференціації
2	Дешевизна проекту	Раціональніші витрати на обладнання, та послуги	Застосування загальноживаних апаратних рішень замість спеціалізованих комплексів	Стратегія лідерства по витратах

Визначення базової стратегії конкурентної поведінки наведено у табл.7.16.

Таблиця 7.16. Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проект «першопрохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки *
1	Ні	Забирати існуючих та шукати нових	Не буде	Стратегія виклику лідера

Визначення стратегії позиціонування наведено у табл. 7.17.

Таблиця 7.17. Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту (три ключових)
1	Висока якість послуг	Стратегія диференціації	Новизна, гарант якості, точність дослідження	Якість, надійність, точність
2	Мінімальні витрати	Стратегія лідерства по витратах	Універсальність запропонованого рішення	Дешевизна, універсальність

### 7.5. Розроблення маркетингової програми стартап-проекту

Ключові переваги концепції потенційного товару наведено у табл. 7.18.

Таблиця 7.18. Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1	Якість	Висока якість, надійність	Надійність
2	Дешевизна	Раціональне використання коштів, дешевше обладнання	Дешевизна

Визначено три рівні моделі товару. Сутність та складові рівнів товару, що включає якісні послуги, стандартизовану якість послуг та обладнання наведено у табл. 7.19.

Таблиця 7.19. Опис трьох рівнів моделі товару

Рівні товару	Сутність та складові		
I. Товар за задумом	Якісні послуги, стандартизована якість послуг та обладнання		
II. Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тх /Тл/Е/Ор
	1)Вартість обслуговування,	1) М	1)Е
	2)Кількість комплектів обладнання	2) М 3) М	2) Пр 3)Нд
	3)Строк безвідмовної праці	4) М	4)Тх
	4)Технологічна собівартість товару		
	Якість: міжнародні стандарти якості, постійна підтримка обладнання		
	Доставка, встановлення та налаштування		
III. Товар із підкріпленням	До продажу – обладнання, встановлення		
	Після продажу – сервісна підтримка		

За рахунок чого потенційний товар буде захищено від копіювання: специфічна методика захоплення та обробка даних.

Визначення меж встановлення ціни на послугу наведено у табл. 7.20.

Таблиця 7.20. Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Рівень цін на товари-замінники	Рівень цін на товари-аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1	1200 у.о./од.	Від 1500 у.о./од	Високий	Н.750 у.о. – В.1500 у.о. (Товар) Н.500 у.о. – В.1000 у.о. (Послуга)

Формування системи збуту послуги наведено у табл. 7.21.

Таблиця 7.21. Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1	Орієнтована на отримання максимальної якості та точності захоплення руху	Поставки якісного, точного та надійного товару	Значна	Договірна система збуту

Концепції маркетингових комунікацій наведено у табл. 7.22. Таблиця

7.22. Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1	Зацікавленість в якісному та точному продукті з раціональним використанням ресурсів	Медіа ресурси	Гарантованість якості та стандартизація, політика сервісності	Зацікавити у покращеннях пов'язаних із зростаючою популярністю послуг	Представлення центру створення реалістично рухомих тривимірних моделей
2	Зацікавленість у великій кількості продукту із дотриманням умов якості	Медіа ресурси	Глибина каналу постачальників, гарант якості	Зацікавити у позитивних сторонах первісності та в глибині каналу постачання	Представлення центру створення реалістично рухомих 3D та 2D моделей

Концепції маркетингових комунікацій наведено у табл. 7.22.

Таблиця 7.22. Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1	Зацікавленість в якісному та точному продукті з раціональним використанням ресурсів	Медіа ресурси	Гарантованість якості та стандартизація, політика сервісності	Зацікавити у покращеннях пов'язаних із зростаючою популярністю послуг	Представлення центру створення реалістичних рухомих тривимірних моделей
2	Зацікавленість у великій кількості продукту із дотриманням умов якості	Медіа ресурси	Глибина каналу постачальників, гарант якості	Зацікавити у позитивних сторонах первісності та в глибині каналу постачання	Представлення центру створення реалістичних 3D та 2D моделей

### Висновки до розділу

1. Комерціалізацію стартап-проекту щодо розвитку та впровадження запропонованого апаратно-програмного рішення для створення ВКС, можна вважати доцільною. На дану пропозицію на ринку присутній попит, наразі він задовольняється товарами замінниками та більш дорогими рішеннями, саме тому важливо зайняти нішу конкурента у якості поставника вигідного продукту, порівнюючи з конкурентами. Рентабельність на ринку послуг насамперед обумовлена заміною повної апаратної залежності на універсальність, що обумовлена використанням не спеціалізованих комплексів, а загальноживаного програмного та апаратного забезпечення.

2. Впровадження є перспективним, адже основними групами клієнтів є масштабні компанії з делькома офісами, і після набуття достатньої авторитетності можливе охоплення у масштабах міжнаціональних ринків. Конкурентноспроможність проекту обумовлена меншою ціною на повний продукт та високою якістю в умовах, коли конкуренти за цим параметром у даних умовах програють. Це вигідно вирізняє запропоноване рішення, власне, і є основним критерієм входження на ринок.

3. Альтернативою впровадження було обрано – пошук альтернативних технологій та пристроїв для побудови системи. Імплементація проекту доцільна, оскільки рентабельність та зацікавленість потенційних груп клієнтів створює досить сприятливі умови для розвитку проекту.

## ВИСНОВКИ

У результаті написання магістерської дисертації і вирішення поставлених завдань, була створена сучасна система відеоконференцзв'язку та система управління конференц-залом в центральному офісі компанії «SoftServe».

Отримано такі результати:

1. Аналіз діяльності підприємства показав, що на даний момент СВКЗ відіграють важливу роль у розвитку бізнесу та інновацій будь-якої компанії, адже фактично метод комунікації через відповідні обговорення на конференціях виконує велику кількість функцій, як зовнішнього характеру, зокрема – залучення нових інвесторів, презентація проектів або продукту тощо, так і внутрішнього – обговорення поточних ідей, проведення майстер-класів і інші види комунікації і дуже актуальним, особливо на сьогодні, під час дії карантинних обмежень та віддаленої роботи підприємств.

2. Розроблена система відеоконференцзв'язку задовольняє усім висунутим вимогам. Має багаті можливості для розвитку і вдосконалення. Підтримує всі сучасні типи кінцевих відеотерміналів, в тому числі і з'єднання звикористанням програмного забезпечення Microsoft Lync (Skype for Business), яке встановлюється всім, без винятку, співробітникам компанії, з будь-якої точки світу в разі приєднання до мережі Інтернет. Введення СВКЗ позитивно позначиться на витратах компанії на переміщення співробітників. Система управління конференц-залом надає базові можливості для управління.

3. Реалізовано систему управління шляхом розробки графічного інтерфейсу і програми для процесора управління, для подальшого впровадження серверу до клієнтських застосунків.

4. Розроблено стартап-проект, який базується на просуванні на ринку СВКЗ. Проведено дослідження доцільності та рентабельності даного бізнес-проекту та визначено, що комерціалізація проекту є доцільною.



Введення СВКЗ позитивно позначиться на витратах компанії на переміщення співробітників. Система управління конференц-залом надає базові можливості для управління.

Подальший розвиток даної роботи полягає в розширенні можливостей СВКЗ в зв'язку зі збільшенням кількості встановленого обладнання. Також в систему управління може бути інтегровано управління сервером багатоточкових викликів, що дозволить управляти відеоконференціями без залучення інших співробітників компанії. В рамках магістерської дисертації було проведено дослідження методів та технологій виміру характеристик мережі.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. SoftServe. Про компанію. URL:  
<https://uk.wikipedia.org/wiki/SoftServe>
2. Дізнайтеся більше про компанію Cisco. URL:  
[http://www.cisco.com/c/ru\\_ru/about.html](http://www.cisco.com/c/ru_ru/about.html)
3. Про компанію HP». URL:<http://www8.hp.com/ru/ru/hp-information/>
4. Juniper Networks - Network Security & Performance. URL:  
<http://www.juniper.net/us/en/>
5. About Avaya - News, Careers, Contacts & More – Avaya. URL:  
<http://www.avaya.com/ru/about-avaya/>
6. Системи відеоконференцзв'язку: призначення та загальна характеристика.  
URL: <http://hrytsakangelina.blogspot.com/2012/12/blog-post.html?m=1>
7. Polycom: відеоконференцзв'язок Голосовий зв'язок. URL:  
<http://www.polycom.com.ru/>
8. H.320 - Вікіпедія. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/H.320>
9. H.323 - Вікіпедія. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/H.323>
10. Video conferencing equipment done right.URL:  
<https://www.lifesize.com/en/video-conferencing-equipment>
11. Системи відеоконференцзв'язку: Sony Professional.URL:  
<http://www.sony.ru/pro/products/visual-communications-video-conference>
12. HiTech OWC. URL:<http://tandberg-russia.ru/>
13. Call license requirements for a Cisco VCS acting as the directory gatekeeper in a hierarchical dial plan. URL:  
[https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/telepresence/infrastructure/articles/vcs\\_call\\_licence\\_requirements\\_acting\\_directory\\_gatekeeper\\_hierarchical\\_dial\\_plan\\_kb\\_173.html?dtid=osscdc000283](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/telepresence/infrastructure/articles/vcs_call_licence_requirements_acting_directory_gatekeeper_hierarchical_dial_plan_kb_173.html?dtid=osscdc000283)
14. CISCO GPL,2020. URL: <http://ciscoprize.com/gpl/>

15. Cisco TelePresence Video Communication Server Administrator Guide (X8.7). URL: [https://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/voice\\_ip\\_comm/expressway/admin\\_guide/Cisco-Expressway-Administrator-Guide-X8-7.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/voice_ip_comm/expressway/admin_guide/Cisco-Expressway-Administrator-Guide-X8-7.pdf)
16. Cisco TelePresence MCU 5300 Data Sheet. URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/conferencing/telepresence-mcu-5300-series/datasheet-c78-716095.html>
17. Уніфіковані комунікації. URL: <http://www.cisco.com/web/RU/be6000/index.html>
18. Crestron True Blue Support. URL: [http://www.crestron.com/downloads/pdf/product\\_misc/sw-simpl\\_primer.pdf](http://www.crestron.com/downloads/pdf/product_misc/sw-simpl_primer.pdf)
19. Cisco TelePresence Video Communication Server Administrator Guide (X8.2). URL: [https://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/telepresence/infrastructure/vcs/admin\\_guide/Cisco-VCS-Administrator-Guide-X8-8-2.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/telepresence/infrastructure/vcs/admin_guide/Cisco-VCS-Administrator-Guide-X8-8-2.pdf)
20. Cisco TelePresence Microsoft Lync and Cisco VCS Deployment Guide (X8.2). URL: [https://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/telepresence/infrastructure/vcs/config\\_guide/X8-2/Cisco-VCS-Microsoft-Lync-Deployment-Guide-X8-2.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/telepresence/infrastructure/vcs/config_guide/X8-2/Cisco-VCS-Microsoft-Lync-Deployment-Guide-X8-2.pdf)
21. SNMP. Вікіпедія. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SNMP>
22. VivitekDU6871Usermanual. URL: <http://asia.vivitek.com.tw/upfile/down/b20140728163001851.pdf>