

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Кафедра комп'ютерних інтелектуальних систем та мереж

Романова І.Р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
АВТОМАТИЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія
Спеціалізація – Комп'ютерні системи та мережі

Керівник: Шапорін В.О

Одеса – 2023

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Романова І.Р.

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Автоматизація навчального процесу

керівник проекту (роботи) Шапорін В.О,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ректора ОНПУ від “_31_” _____ 03 _____ 2023_ року № 212-в

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 15.04.2023

3. Вихідні дані до проекту (роботи) завдання на розробку

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Комп'ютерні корпоративні мережі

Завдання на розробку

Автоматизація навчального процесу

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Загальна структура складових; Структура логічних зв'язків складових; Структура інформаційної системи; Резервування зовнішніх каналів; Резервування даних; Резервування обладнання; Керування обліковими записами; Моделювання мережі. Модель; Результати моделювання

Відомість кваліфікаційної роботи бакалавра

№ рядка	Найменування	Кільк.	Примітка
1	Пояснювальна записка	40	
2	Загальна структура складових	1	
3	Структура логічних зв'язків складових	1	
4	Структура інформаційної системи	1	
5	Резервування зовнішніх каналів	1	
6	Резервування даних	1	
7	Резервування обладнання	1	
8	Керування обліковими записами	1	
9	Моделювання мережі. Модель	1	
10	Результати моделювання	1	
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			

АМДР.ЗАМ181.0303

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Романова І.Р.			Автоматизація навчального процесу	Літ.	Лист	Листів
Перевірів		Шапорін ВО					1	1
Реценз.						НУ «Одеська політехніка» ІКС КІСМ ЗАМ181		
Н. Контр.								
Затвердив								

АНОТАЦІЯ

Романова І.Р. Автоматизація навчального процесу – кваліфікаційна робота бакалавра. Одеса, 2023: 40с., 9 рис., 1 табл., 7 джерел.

У роботі виконано аналіз технологій комп'ютерних мереж, які використовуються при проектуванні комп'ютерних мереж, розглянуті принципи організації безпеки інформації та розгалуження доступу до даних. Визначені основні методи та підходи до сучасних форм навчального процесу. Визначені основні складові навчального процесу та наведено які частини підлягають автоматизації.

Вирішено, що основними об'єктами що підлягають процесу автоматизації – є створення баз даних із розгалуженим доступом для окремих груп користувачів та визначеними ролями для кожної групи.

Визначене необхідне комутаційне обладнання, апаратне та програмне забезпечення, кінцеві пристрої та інтерактивні обладнання.

Розроблені фізична, логічна та інформаційна структури, схеми розгалуження доступу, схеми резервування даних.

Проведено тестування мережі в галузі звернення до ресурсів та отримання відповідей, а також проведений аналіз результатів моделювання, для визначення якості вирішення поставленої задачі.

АВТОМАТИЗОВАНІ ПРОЦЕСИ, БАЗИ ДАНИХ, СУЧАСНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС, КОМУТАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ, БЕЗДРОТОВЕ З'ЄДНАННЯ, АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.

ABSTRACT

Romanova I.R. Automation of the educational process - the qualification of the bachelor's work. Odesa, 2023: 40s., 9 pics, 1 table, 7 sources.

In the work have analyzed the technology of computer networks, which are used in the design of computer networks, looked at the principles of organization of information security and access to data. Designated basic methods and approaches to modern forms of the initial process. The main warehouses of the initial process are designated as parts of the automation.

It has been shown that the main objects that are used to automate the process are the creation of databases from the open access for several groups of collectives and the assigned roles for the skin group.

The designation of the necessary switching equipment, hardware and software security, final extensions and interactive equipment.

Expanded physical, logical and informational structures, access distribution schemes, data reservation schemes.

Testing of the measure in the gallery was carried out up to the resource and getting of the results, as well as the analysis of the results of the modeling, to determine the quality of the achievement of the tasks set.

AUTOMATED PROCESSES, DATA BASES, RANDOM INITIAL PROCESS, SWITCHING OPPORTUNITIES, DROOT-LESS COSTING, HARDWARE SECURITY, SOFTWARE SECURITY.

ЗМІСТ

Вступ	5
1 Комп'ютерні корпоративні мережі	6
1.1 Складові частини сучасного навчального процесу	6
1.2 Визначення сучасних методів навчання та освітніх технологій	7
1.3 Апаратне та програмне забезпечення	9
1.4 Вибір технологій для мережі навчального закладу	10
1.5 Визначення обладнання	11
1.6 Визначення інструментів	12
1.7 Визначення критеріїв до комп'ютерної мережі навчального закладу	15
2 Завдання на розробку	17
2.1 Основні вимоги до мережі, що проектується	18
2.2 Дані, що використовуються для проектування	18
2.3 Кроки для досягнення результату	19
3 Автоматизація навчального процесу	20
3.1 Загальна структура закладу	20
3.2 Логічна структура мережі	21
3.3 Інформаційна структура автоматизованої системи	23
3.4 Розподіл доменних імен	25
3.5 Керування обліковими записами	27
3.6 Резервування обладнання	30
3.7 Резервування інформації	32
3.8 Тестування мережі	35
Висновки	39
Перелік джерел посилань	40

ВСТУП

Сучасна освіта – це різноманіття методів, технологій, способів навчання. Кожен має вибір як отримати знання. Будь який навчальний заклад повинен відповідати сучасним вимогам. Це зобов'язує заклади робити перехід за традиційної освіти на сучасну, використовуючи інноваційні технології. Для цього потрібно оновити як апаратне, так і програмне забезпечення матеріально-технічної бази навчальних закладів. Також усе технічне оснащення повинно спілкуватись між собою, тому потрібно розробити якісну комп'ютерну мережу закладу, та налаштувати її роботу. Мережу навчального закладу можна віднести до класу корпоративних мереж, оскільки проводиться виконання різних задач, використовуються різні технології навчання, велика кількість користувачів і т.д.

Корпоративна мережа – це складна система, що включає багато компонентів: комп'ютери різних типів, починаючи з настільних і закінчуючи мейнфремами, системне й прикладне програмне забезпечення, мережні адаптери, концентратори, комутатори й маршрутизатори, кабельну систему.

В даній роботі розглянуті особливості сучасного навчального процесу, методів навчання, різноманітних технологій, апаратне та програмне забезпечення та зроблені висновки щодо оснащення навчальних закладів. Наведена розробка комп'ютерної мережі, що відповідає поставленому завданню організувати автоматизацію навчальному процесу (завдання на розробку). Проведені налаштування, тестування та моделювання розробленої мережі.

1 КОМП'ЮТЕРНІ КОРПОРАТИВНІ МЕРЕЖІ

1.1 Складові частини сучасного навчального процесу

Ще кілька років назад навчальний процес – це виховання та тлумачення знань за допомогою посібників та знань вчителя. Такий процес отримання знань потребував багато часу на вивчення, використовуючи стандартні інструменти вивчення. За останній час процеси інформатизації та сучасних комп'ютерних технологій почали включати в шкільну програму. Це обумовило шкільні заклади відповідати сучасним вимогам для отримання освіти та швидко цифровізуватися.

Основна мета такого підходу – це координація дій усіх користувачів навчального процесу, створення комфортних умов для навчання, а також професійного зростання, використовуючи інноваційні технології.

Основні завдання, що ставляться [1]:

- Управління якістю за допомогою інноваційних технологій та освітнього моніторингу.
- Забезпечення відповідної підготовки вчителів.
- Виконання завдань розвитку учасників, задіяних в освітньому процесі.
- Створення умов для продуктивної творчої діяльності.

Приведемо різницю між традиційною технологією навчання та сучасним підходом.

Традиційна освіта – процес передавання знань, формування умінь та навичок в учні. Учень являє собою об'єкт навчання та виховання, а вчитель повинен виконувати інформаційну та виховну роль, передавати знання та формувати уміння і навички. Діяльність традиційної освіти направлена на підвищення рівня успішності учнів.

Сучасний підхід до шкільної освіти – процес формування неповторної, гармонійно розвиненої особистості учня. Учень є суб'єктом самоосвіти, самопізнання та самовиховання. Вчитель являє собою консультанта для активізації процесу самоосвіти і самовиховання учня. Діяльність направлена на особистісний розвиток учнів та педагогів.

Тому потрібність навчальних закладів в сучасних комп'ютерних системах, це дуже важливе питання, щоб відповідати сучасним вимогам.

Але потрібно ще розібратись в сучасних підходах до навчання, методах та освітніх технологій. Визначити на скільки навчальні заклади готові до змін, та наскільки важкий буде перехід від традиційної форми навчання.

1.2 Визначення сучасних методів навчання та освітніх технологій

На сьогоднішній день визначено багато різноманітних методів та інструментів навчання з використанням різних технологій, що потребує від будь якого навчального закладу додаткових витрат. Потрібно визначити, що більш затребуване з різноманіття [2].

- Електронне навчання – цифрова освіта (E-learning) – навчальна система за допомогою інформаційних та електронних технологій.

- Очний метод навчання (Off-line) – метод отримання знань в класі з безпосереднім спілкуванням між вчителями та учнями.

- Заочний метода навчання (On-line) – метод отримання нових знань за допомогою Інтернету в режимі реального часу. Спілкування між учасниками відбувається за допомогою комп'ютера.

- Масові відкриті он-лайн курси, які за допомогою Інтернет транслюють відео лекції з навчальними матеріалами для широкої аудиторії.

- Змішане навчання – навчання формального матеріалу, де учень частину його засвоює в он-лайн режимі, самостійно визначає час, місце та темп навчання, а іншу частину – зі вчителем у класі.

– Перевернуте навчання – методика навчання, де усю теоретичну, методичну та лекційну програму учень вивчає самостійно вдома, а в класі з вчителем розбирає завдання.

– Дистанційне навчання – форма навчання з використанням комп'ютерних і телекомунікаційних технологій, які забезпечують інтерактивну взаємодію викладачів та студентів на різних етапах навчання і самостійну роботу з матеріалами інформаційної мережі.

– Синхронне навчання, де учень та викладач працюють в режимі реального часу.

– Асинхронне навчання – процес навчання, в якому при взаємодії викладача та учня існують затримки в часі.

– Адаптивне навчання, модель навчання з використанням інтерактивних навчальних пристроїв.

Усі перераховані методи навчання використовують сучасні освітні технології. Наведемо кілька затребуваних із них.

– Інтерактивні – взаємодія учасників процесу та їх здатність до діалогу з будь-чим або будь-ким.

– Диференційоване - організація процесу з урахуванням типових індивідуальних особливостей учнів.

– Проблемне навчання – розуміють навчально-пізнавальну діяльність учнів із засвоєння знань та способів діяльності на основі створення й розв'язання проблемних ситуацій.

– Метод співпраці – ідея взаємного навчання, де учні беруть колективну відповідальність за вирішення навчальних задач.

– Ігрові технології навчання – провідне місце в навчанні займають ігри.

– Мобільне навчання – активно використовують смартфони, ноутбуки та планшети при навчанні.

– Кейс-метод інтерактивний метод навчання, який дає змогу наблизити процес навчання до реальної практичної діяльності. Використовуються як

прикладні конкретні випадки, прецеденти, ситуації для аналізу, обговорення та вироблення рішень.

З усього вищенаведеного зрозуміло, що потрібно забезпечити як апаратне так і програмне забезпечення, а точніше, учню потрібно мати обов'язково персональний комп'ютер, або мобільний пристрій що підключене до глобальної мережі Інтернет для доступу до будь яких матеріалів. А навчальному закладу – класи, що оснащені мобільними пристроями та комп'ютерами, інтерактивними інструментами та демонстраційним обладнанням. Це все повинне мати між собою зв'язок, тому розробка комп'ютерної мережі вкрай необхідна складова.

Реалізація інформаційних технологій потребує якісного програмного забезпечення (навчальні, контролюючі, імітаційно-моделювальні, інструментальні, службові програми, програмно-методичні комплекси) та методичних матеріалів (посібники, документація).

1.3 Апаратне та програмне забезпечення

Чільне місце належить комп'ютеру (ЕОМ). Використання ЕОМ у педагогічному процесі забезпечує [4]:

- унаочнення основних понять і об'єктів навчальній дисципліні, основних закономірностей, зв'язків теоретичних тверджень із практикою;
- моделювання й унаочнення фізичних процесів, що відбуваються у технічних пристроях, які досліджують;
- автоматизація навчання;
- автоматизація проектування;
- розв'язування задач, оброблення результатів вимірювань і експериментальних досліджень;
- контроль успішності.

Ефективне використання комп'ютера в навчально-виховному процесі залежить від програмного забезпечення. Програми, що використовують у закладах освіти, поділяються на:

- навчальні — спрямовують навчання залежно від наявного рівня знань й індивідуальних здібностей учнів, студентів, а також сприяють засвоєнню нової інформації;
- діагностичні (тестові) — призначені для діагностування, перевірки й оцінювання знань, умінь, навичок і здібностей;
- тренувальні — розраховані на повторення і закріплення пройденого матеріалу;
- імітаційні — представляють певний аспект реальності за допомогою обмеженої кількості параметрів для вивчення його основних структурних чи функціональних характеристик;
- моделюючі — відображають основні елементи і типи функцій, моделюють певну реальність;
- бази даних — сховища інформації з різних галузей знань, у яких за допомогою запитів на пошук знаходять необхідні відомості;
- інструментальні програми засобів — забезпечують виконання конкретних операцій, наприклад оброблення текстів, складання таблиць, редагування графічної інформації.

Переваги навчання з використанням електронних засобів:

- підвищений інтерес до навчання;
- мотивація;
- індивідуалізації навчання;
- доступність матеріалів;
- об'єктивність контролю.

Недоліки:

- втомлюваність;
- поганий розвиток логічного та образного мислення;
- обмеженість усного мовлення;

- формування формальної логіки мислення;
- загострення індивідуалізму, формування егоїстичних нахилів..

1.4 Вибір технологій для мережі навчального закладу

Виходячи с попередніх підрозділів потрібно визначити оптимальну топологію для мережі навчального закладу. Основні топології, що використовуються при побудові корпоративних мереж це зірка та комірчаста структура. В мережі навчального закладу буде оптимальною змішана структура.

Також потрібно визначити тип технологій, що будуть використовуватись. З визначеної цілі та поставлених попередньо задач, визначаємо що в мережі навчального закладу буде використовуватись як дротова так і бездротова мережа. Дротова мережа закладу буде відповідати стандартам локальної обчислювальної мережі. В бездротовому сегменті мережі навчального закладу буде використовувати раніш описані мережеві стандарти. Дротова мережа необхідна для підключення стаціонарних персональних комп'ютерів. Бездротова мережа необхідна для з'єднання мобільних пристроїв, планшетів до мережі школи та усього іншого допоміжного обладнання, що підключається за допомогою радіосигналів.

1.5 Визначення обладнання

Будь-яка комп'ютерна мережі не може існувати безе мережевого обладнання – пристроїв, які необхідні для роботи комп'ютерної мережі. Існує активне та пасивне обладнання, а також кінцеві пристрої [3].

Активне обладнання – це обладнання з інтелектом.

Пасивне обладнання – те обладнання, що допомагає в побудові мережі не наділене інтелектуальними особливостями [3].

В мережі навчального закладу буде використане наступне активне обладнання: маршрутизатори та керуючі комутатори.

Пасивне обладнання в мережі навчального закладу буде кабельна система, повторювачі за необхідністю, патч-панелі, монтажні та телекомунікаційні шафи і стійки, мережеві розетки.

Кінцеві пристрої в мережі навчального закладу будуть: робочі станції (персональні комп'ютери, ноутбуки), сервера, мобільні пристрої, інтерактивні дошки, проектори та подібні.

1.6 Визначення інструментів

Сучасний вчитель використовує різні матеріали сервіси та інструменти для оформлення знань та передачі її учням. Потрібні для планування, структурування інформації та оформлення її в вигляді презентацій. Комплекс цих програмних заходів визначає інформаційне навантаження на мережу. Найчастіше потрібні наступні інструменти [5]:

- Інструмент для планування заходів та зустрічей – doodle.
- Створення діаграм зв'язків, карт пам'яті, для візуалізації великих обсягів інформації чи складних концепцій, та подавати їх у структурованому вигляді - FreeMind.
- Веб-сервіс для створення інтерактивних мультимедійних презентацій з нелінійною структурою – Prezi.
- Захват екрана, фото екрана – Sitch from evernote.
- Сервіс для ефективної організації часу – todolist.
- Сервіс для створення презентацій – Slideboom.
- Сервіс для створення інтерактивних публікацій – Calameo.
- Прості програми для створення/монтажу/редагування відеороликів чи фільмів - Windows movie maker.

- Сервіси, які дозволяють конвертувати відео та аудіо файли з одних форматів на інші - Video/Audio Converters.
- Інструмент, що дозволяє оформлювати тексти і цитати в красиві зображення. Допоможе у створенні плакатів та презентацій – Recite.
- Інструмент, що дозволить зробити гарну історію з відео- та фотоматеріалів з проекту. Також сервіс дозволяє додати саундтрек та записати голосовий супровід – Meograph.
- Інструмент для креативного малювання – Votomo.
- Сервіс для створення фотоколажів, додавання ефектів та рамок – Photovisi.
- Інструмент для творчості – створення музичних композицій з різних комбінацій звуків, голосів та музичних ефектів – Incredibox.
- Система управління курсами (CMS), також відома як система керування навчанням (LMS) чи віртуальне навчальне середовище (VLE). Це безкоштовний веб-додаток, що дає можливість вчителям створювати ефективні сайти для онлайн-навчання – Moodle.
- Онлайн-сервіс для проведення вебінарів в режимі реального часу для різної аудиторії – від невеликих груп до 200 учасників – AnyMeeting.
- Програма для зберігання, створювання, змінення та публікації даних. Google диск може зберігати аудіо, фото та відеофайли. У Google Документах, Таблицях чи Презентаціях можна працювати з текстовими документами, таблицями та презентаціями. Всі файли зберігаються в мережі і доступ до них можливо мати в будь-який час зі свого чи робочого комп'ютера який підключений до мережі. Також можливо надати доступ до документів іншим користувачам. Завдяки цьому є можливість спільно вносити правки до одного і того ж документу. [2]
- Сервіс для організації командної роботи. Учасники можуть писати проектні завдання на віртуальних дошках; повідомляти про свої результати; слідкувати, над якими задачами працюють інші учасники, а які – вже закінчені; коментувати їх – Trello. [2]

– Програма яка використовується вчителями як щоденник для нотаток. Evernote можна використовувати для командної роботи. Він підходить для створення презентацій, зберігає потрібну інформацію для проекту, ділитися джерелами інформації. Всі учасники команди мають можливість бачити всі оновлення інформації, які вносили інші члени команди - Evernote. [2]

– Сервіс для проведення семінарів, уроків, зборів чи обговорення проекту. Керівник або вчитель оголошує тему уроку, семінару або лекції і вона автоматично записується на спільну дошку. А кожен інший учасник може залишити аудіозапис – VOXOPOR. [2]

– Сервіс для створення онлайн-вікторин, тестів за певною темою. Він дозволяє провести цікаве опитування для учнів та майже одразу дізнатися результат тестування – Kahoot. [2]

– Інструмент для створення кросвордів - Фабрика кросвордів.

– Багатофункціональний інструмент для створення ігор, діаграм, вікторин - Classtools.net. [2]

– Сервіси для створення віртуальних класів. Дозволяють створювати цікаві онлайн-завдання для дистанційного навчання. [2]

Системи керування контентом (CMS) – одна за найважливіших підсистем інформаційної системи в навчанні. Здійснює контроль за змістом інформації, що зручно при колективної роботі. Можна поділити на дві складові: база даних, де зберігається контент, та елементи візуалізації (шаблони). CMS можуть бути трьох типів: автономні, інтерактивні та гібридні.

Є багато класифікацій на основі різних характеристик. В залежності від функціональності вони можуть бути вузькоспеціалізованими та універсальними [6].

Можуть бути безкоштовними та платними. Також розрізняють на корпоративні та системи для керування контентом. За структурою можуть бути монолітні та блочні.

Переваги систем керування контентом:

– Доступність веб-розробки.

- Спрощеність процесів роботи з сайтом. Система дозволяє повноцінно працювати з ресурсом: керувати, редагувати, коректувати структуру.
- Економія часу на створення сайту повністю та окремих компонентів.
- Багатофункціональність.
- Контроль за доступом. Поділення ролей між користувачами.

Недоліки:

- Широке розповсюдження таких систем керування. Система може бути повержена до взломів.
- Шаблонність. Різна ступінь гнучкості – набір шаблонів, завдяки яким можна не тільки створити але й потрібно доробляти системи із-за вузькості шаблонів та нехватки функцій.

Можна зробити висновки, що для нормальної роботи навчального закладу та відповідності його сучасним методам та технологіям навчання потрібно оновляти матеріально-технічну базу закладів.

1.7 Визначення критеріїв до комп'ютерної мережі навчального закладу

Згідно з вищенаведеною інформацією щодо необхідності проектування та розгортання комп'ютерної мережі для навчального закладу можна виділити кілька критеріїв, яким повинна відповідати майбутня мережа:

- критерій відмовостійкості – дозволить виключити відмову обладнання та підключень в цілому, дозволить переключити та направити потік даних іншими шляхами. Цього можна досягнути забезпечивши резервні лінії підключення для захисту від відмов та підключити обладнання для мережі різними шляхами. [7]

- критерій захисту – будь яка мережа повинна мати той чи інший захист. В мережі навчального закладу цьому питанню потрібно приділити більшу увагу, ніж організацію простих паролей. Тому що цього буде недостатньо. Потрібно забезпечити захист мережі від вторгнень на рівні обладнання також. [7]

– критерій керованості - оскільки передбачається що мережа буде мати ріст, а також маючи роботу за різними типами даних та багатою кількістю користувачів з різними правами доступу, то потрібно забезпечити функції моніторингу та керування трафіком. Це дає змогу прогнозувати проблеми мережі та своєчасно проводити діагностику.[7]

– критерій надійності – даний критерій тісно взаємозв'язаний з критерієм відмово стійкості. Забезпечивши відмово стійкість та використовуючи нові рішення по надійності можна гарантувати стратегії обслуговування.[7]

– критерій гнучкості – оскільки постійно змінюються вимоги до інформаційних систем, з'являються нові технології, то потрібно швидко пристосовуватись до змін. Тому проектуючи мережу, потрібно враховувати що конфігурацію можна в майбутньому адаптувати до нових потреб але з найменшим втручанням.[7]

2 ЗАВДАННЯ НА РОЗРОБКУ

Комп'ютерні мережі в сучасному світі – це невід'ємна частина розвитку навчального процесу. Оскільки інформаційні технології активно використовуються в усіх сферах життя людини, то і навчальний процес не виключення. Багато інформаційних технологій, що використовуються в навчанні допомагають швидше отримувати інформацію, обробляти завдання та проводити спілкування знаходячись на відстані. Тому, автоматизація інформаційних систем для шкільних закладів має свої вимоги. Одним з найважливіших складових – це розробка якісної комп'ютерної мережі та складових, що з нею пов'язані.

Основними функціями навчальних інформаційних систем є:

- Доступ до освітніх ресурсів.
- Самотестування і контроль знань учнів.
- Розділ, де є відображення інформації о закладі, персоналу закладу та зворотнього зв'язку.
- Створення освітніх матеріалів, тестів.
- Можливість керування навчальним процесом.
- Можливість живого спілкування за допомогою відеозв'язку та месенджерів.

Для того, щоб забезпечити виконання усіх функцій, покладених на інформаційну систему, треба забезпечити якісний зв'язок та передачу даних. Для цього треба спроектувати комп'ютерну мережу, яка буде відповідати поставленим вимогам. Так як, мережа проектується та буде використовуватись в шкільному закладі, то окрім стандартної кабельної системи потрібно використовувати бездротовий зв'язок для більшої гнучкості та свободи дії викладацького складу. Також треба забезпечити надійне сховище зберігання даних та резервне копіювання даних. Та на кінець, надійний канал зв'язку із-зовні для дистанційного навчання і батьківських зборів.

2.1 Основні вимоги до мережі, що проектується

Основними вимогами до мережі, що проектується, відносяться:

- забезпечення надійних файлових сховищ (СЗД – сховища зберігання даних), та постійний доступ до інформації, що зберігається;
- забезпечити збереженість інформації – організувати регулярне резервне копіювання інформації;
- можливість в реальному часі зчитувати інформацію, редагувати та зберігати. Оскільки користувачів багато та до інформації мають різне відношення, тому потрібно грамотно провести розмежування прав доступу;
- забезпечити постійне підключення абонентів та мобільність. З'являється необхідність в бездротовому підключенні, тому потрібно організувати бездротову мережу;
- забезпечити контроль за навчальним процесом. Організувати та підтримувати CMS – систему контролю навчального контенту.

2.2 Дані, що використовуються для проектування

Виходячи з поставлених вимог, можна визначити основні вхідні дані до мережі, що проектується:

- вимоги до підключення (локальне для стаціонарних робочих станцій та бездротове для мобільних абонентів);
- вимоги до обладнання та надійності зберігання інформації;
- кількість стаціонарних робочих станцій;
- кількість запланованих користувачів;
- кількість підтримуваних сервісів;
- тип інформації, об'єм, що планується використовувати.

Згідно з поставленим вимогами, вихідними даними та результатом даної роботи буде:

- загальна архітектура мережі;
- фізична структура мережі із усіма зв'язками, враховуючі віддалені зв'язки;
- логічна побудова мережі;
- розмежування прав доступу для усіх користувачів з часовим циклом життя акаунтів;
- повне налаштування мережі: визначення адресного простору, налаштування серверів, робочих станцій, бездротового обладнання;
- система контролю навчального контенту.

2.3 Кроки для досягнення результату

Згідно з визначеними вимогами до мережі, що проектується, вхідними параметрами та очікуваним результатом, можна визначити та розподілити процес розробки на основні етапи.

1. Визначення мережевої архітектури та технологій підключення.
2. Визначення загальної фізичної структури мережі.
3. Визначення логічної структури та зв'язків. Розподіл адресного простору.
4. Визначення структури Інформаційної системи. Розподіл автоматизації.
5. Визначення засобів забезпечення зберігання інформації: резервування даних, обладнання, зовнішніх каналів.
6. Керування ролями. Розмежування прав доступу.
7. Моделювання та тестування розробленої мережі.

3 АВТОМАТИЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

3.1 Загальна структура закладу

Розробка та визначення фізичної структури є початковим етапом, на якому потрібно визначити загальну архітектуру, типи зовнішнього та внутрішніх підключень, кількість обладнання та його тип, кількість та типи планованих користувачів. Визначення фізичної структури дає загальне уявлення про майбутню мережу.

В школі є навчальні кабінети, вчительська, кабінет завучів та кабінет директора. Також для технічних систем організовано серверну, в якій розташовані підсистема зберігання, сервери, що забезпечують функціонування мережі та її систем та термінали, які використовуються для керування.

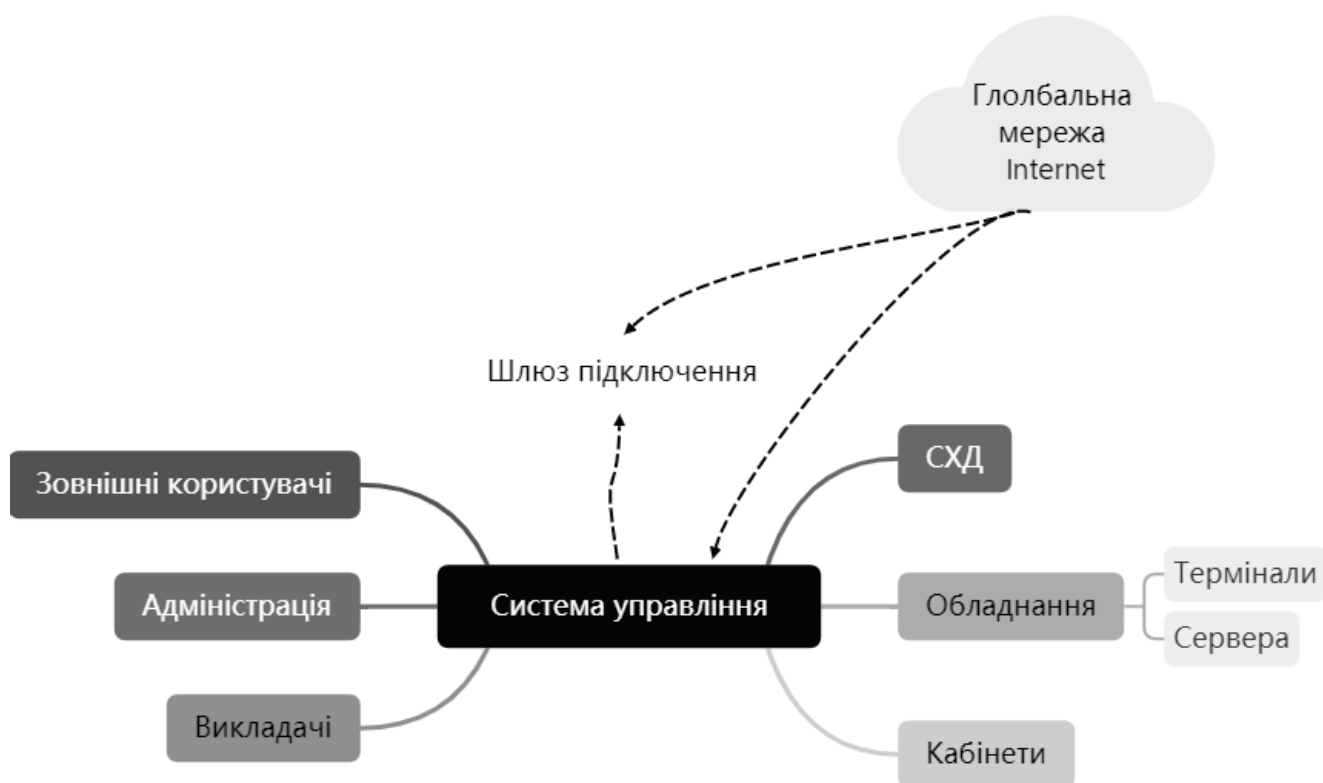


Рисунок 3.1 – Загальна структура складових частин мережі

Кабінети використовуються в навчальному процесі і тут планується використання інтерактивних систем навчання, такі як демонстративні монітори, інтерактивні екрани та інші мережеві пристрої, які необхідні вчителям для навчання. Вони мають підключення до мережі навчального закладу з використанням дротових технологій. Також, з дозволу вчителя, учні можуть підключатись до мережі школи для виконання завдань навчання.

До адміністрації школи відносяться директор школи, завучі, персонал, який займається бухгалтерією та персоналом, а також інші співробітники школи. Кожний має дротове підключення на робочому місці для виконання своїх обов'язків.

Вчителі мають підключення до мережі на робочому місці в класі, а також можливість підключення до мережі з власних пристроїв.

Система керування мережею складається зі сховища даних, серверів, які реалізують сервіси інформаційної системи та термінальною підсистемою для керування інфраструктурою школи.

Зв'язок з мережею Інтернет забезпечується використанням прямого підключення до провайдеру, а також через VPN шлюз для забезпечення захищених зв'язків із сервісами інформаційної системи школи.

3.2 Логічна структура мережі

Логічна структура відображає розбиття мережі на віртуальні складові, що дозволяє спростити керування трафіком, безпекою та обліковими записами користувачів в мережі. Логічне розділення на складові частини зображене на рисунку 3.2.

Реалізація логічного групування об'єктів мережі полягає у створенні віртуальних мереж для кожної групи користувачів або обладнання. Це дозволяє мати наступні переваги:

- розмежування ширококомовного трафіку в мережі між окремими фізичними або логічними елементами;
- розмежування доступу в мережі можна реалізовувати на основі приналежності пристрою користувача до відповідної віртуальної мережі;
- керування обліковими записами на основі тегування трафіку користувачів;
- моніторинг трафіку в мережі за ознаками приналежності до відповідної віртуальної мережі.



Рисунок 3.2 – Логічні зв'язки віртуальних складових

Відповідно до цього, в мережі було створено окремі віртуальні мережі для учбових кабінетів, та для основних груп користувачів інформаційної системи:

- 24 віртуальні мережі - для кожного учбового кабінету. Кожний кабінет під час занять підключений до окремої мережі, що дозволяє, по-перше відокремити мережний трафік уроку від інших, по-друге, однозначно заблокувати доступ до мережі Інтернет для учнів;
- віртуальні мережі для вчителів, адміністрації та батьків дозволяють на базовому рівні організувати розмежування доступу до внутрішніх ресурсів мережі на рівні груп;

- віртуальна мережа для сховища дозволяє ізолювати критичний трафік документообігу та резервування даних;
- віртуальна мережа системи менеджменту учбового контенту дозволяє відокремити трафік та обмежити доступ до ресурсів даної системи;
- віртуальна мережа для обладнання дозволяє організувати ізольоване середовище керування усім мережевим обладнанням;
- віртуальна мережа серверів дозволяє організувати розмежування доступу до сервісів, які ці сервери реалізують, а також реалізувати керування даними серверами.

Для віртуальних мереж класів запланована максимальна кількість пристроїв передбачалась виходячи, що в академічному класі не більше 20 учнів. Усі інші віртуальні мережі планувались виходячи із фактичної кількості пристроїв у мережі.

3.3 Інформаційна структура автоматизованої системи

Інформаційна структура необхідна, для того щоб визначити основні складові інформаційного простору, зберігання інформації: де зберігається, як зберігається, в якому вигляді. Це дозволить визначити правила зберігання та користування інформаційним потоком та необхідність резервування даних. Також структура інформаційних потоків дозволяє визначити користувачів, поділити їх на типи, та розділити права доступу до кожного типу інформаційного потоку.

Загальна структура інформаційної системи представлена на рисунку 3.3 та складається з веб підсистем школи, інформаційної підсистеми, системи контролю контенту та баз даних.

Основними елементами інформаційної системи є ресурс школи, система контролю навчального контенту та система розмежування доступу.

- Веб-ресурс призначений для розгортання сайту, який містить інформацію про школу та дозволяє взаємодіяти з іншими системами та сервісами школи;
- веб-сайт школи надає загальну інформацію про заклад освіти;
- розділ діяльності надає інформацію про заходи, пов'язані зі школою та її організаційною складовою;
- розділ персональних даних надає інформацію про співробітників школи у вигляді веб сторінок-візиток;
- форум надає можливість учням та вчителям, а також іншим учасникам взаємодіяти між собою у вигляді асинхронного листування. Гості можуть задавати питання, співробітники створювати об'яви, а батьки створювати обговорення питань щодо діяльності школи та класів.



Рисунок 3.3 – Інформаційна структура

Система контролю учбового контенту надає можливість викладачам та учням використовувати інформаційні та цифрові технології навчання:

- веб-система реалізує необхідні інтерфейси для взаємодії учасників учбового процесу з системою навчання, тестування та файловою підсистемою;
- система навчання дозволяє створювати сервіси, які реалізують навчальну діяльність. Вчителі здатні створювати спеціальні інформаційні

підсистеми для надання матеріалів навчання у вигляді книг, презентації, інтерактивної анімації, симуляцій та моделювання;

- підсистема тестування дозволяє здійснювати оцінювання діяльності учнів в ході учбового процесу. Система дозволяє проводити он-лайн тестування, здійснювати інтерактивні завдання, створювати текстові або програмні модулі для оцінювання;

- файлове сховище дозволяє зберігати інформаційні ресурси учнів та вчителів. Усі файли, програми, презентації, ролики та інші матеріали навчання завантажуються до сховища для подальшого обміну між учасниками учбового процесу, або взаємодії з системами навчання та тестування.

Система розмежування доступу реалізує політику надання доступу до елементів інформаційної системи школи. Політика розмежування доступу реалізується на основі рольового методу доступу.

З рисунка видно чітко розділені групи користувачів та сховища збереження інформації. Також з даної структури можна чітко визначити права доступу користувачів до окремих підсистем та сховищ. Визначити дії користувачів та налаштувати керування обліковими записами в системі. Визначити систему доменних імен, що допоможе в організації керування в мережі.

3.4 Розподіл доменних імен

Дана система призначена для організації керування та навігації в мережі. Дана система передбачає використання символічних імен для ключових пристроїв мережі для їх ідентифікації при роботі з системою, а також при пошуку несправностей.

Організація доменної мережі здійснюється за ієрархічною структурою, де основним доменним ім'ям доменної мережі школи є school.com. Доменні імена присвоюються для тих пристроїв та сервісів, які потребують зовнішнього доступу:

- веб-сайт зі своїми каталогами;

- інформаційна система навчання;
- сервери імен;
- файлові системи;
- поштовий сервер;
- термінальний сервер;
- комутатори;
- резервні сервери.

Доменні імена для мережевого обладнання використовуються для наступних цілей:

- моніторинг мережевого обладнання. Визначення конкретного обладнання за його ім'ям, для наочності в інтерфейсі системи моніторингу та контролю стану обладнання;
- керування обладнанням. Протоколи захищеного доступу до мережевого обладнання, вимагають наявності даного обладнання в доменній мережі. Також обмін асиметричними ключами організовується більш оптимально;
- тестування. Перевірка досяжності мережевого обладнання з використанням протоколу ICMP більш легше здійснювати з використанням доменних імен, особливо трасування маршрутів проходження пакетів.

Сервери імен зберігають усі записи про домену систему для здійснення обміну із зовнішніми серверами DNS. Виходячи з вимог регістраторів доменів, у школі використовується два сервери імен для резервування. Конфігурація серверів містить внутрішні А записи для мережевого обладнання, а також MX та FTP посилання на відповідні сервіси. Для доступу до системи контролю учбового контенту та файлових сховищ використовуються суб-домени з окремими записами.

Поштовий сервер задається MX записом з посиланням на адресу віртуального інтерфейсу серверу. Також на сервери розгорнута ієрархія каталогів для користувачів системи, де різні користувачі мають різні права для роботи з поштою. Для кожного учасника системи організовується поштова скринька на час його роботи або навчання в школі. Дана поштова адреса використовується надалі

як один з етапів аутентифікації, а також розсилки автоматичних повідомлень про зміни в облікових записах. Учні мають право обмінюватись поштовими повідомленнями, учителя мають право додавати до повідомлень будь-які файли. TXT записи серверу можуть обмежувати адреси та мережі, з яких користувачі можуть відсилати повідомлення.

Доступ до файлової системи мережі організовується за рахунок використання псевдонімів ftp1 та ftp2, за рахунок використання записів CNAME в налаштуваннях файлу конфігурації.

Доступ до системи навчання організовується з використанням окремого суб-домену, так як це є виділена веб-система із власними налаштуваннями веб-сервісів, баз даних та інших складових системи.

Імена резервних серверів використовуються виключно всередині локальної мережі школи і закриті для усіх зовнішніх об'єктів.

Ім'я термінального серверу використовується, як для доступу зсередини локальної мережі, так і, в виключних випадках, з мережі Інтернет.

Веб-сайт школи є основною системою школи, яка видна з мережі Інтернет і більшість DNS записів конфігурації посилається саме на неї. Усі основні правила дозволу імен приймаються для основного домену сайту та розповсюджуються на нижні системи та піддомени. Зокрема, посилання на поштові сервіси MX, TXT та SPF записи приймаються від сайту по всьому дереву імен. Також використовуються DLIM записи для авторизації поштового серверу з ціллю зниження ймовірності прийняття повідомлень як спам.

3.5 Керування обліковими записами

Керування обліковими записами дозволяє здійснювати керування доступом до ресурсів школи та контролювати діяльність користувачів даної системи. Для того, що визначити права доступу та здійснювати керування, потрібно визначити тип інформації, які ресурси використовуються, дії з нею, поділити користувачів на

групи. Для подальшого визначення цих даних, на рисунку 3.4 наведена загальна інформація.

В структурі інформаційної системи школи (рисунок 3.4) передбачається використання наступних ресурсів:

- info. Інформаційна складова веб-системи, яка містить інформацію про школу, її діяльність та її працівників;
- курси. Курси вчителів, за якими вони здійснюють навчання учнів.

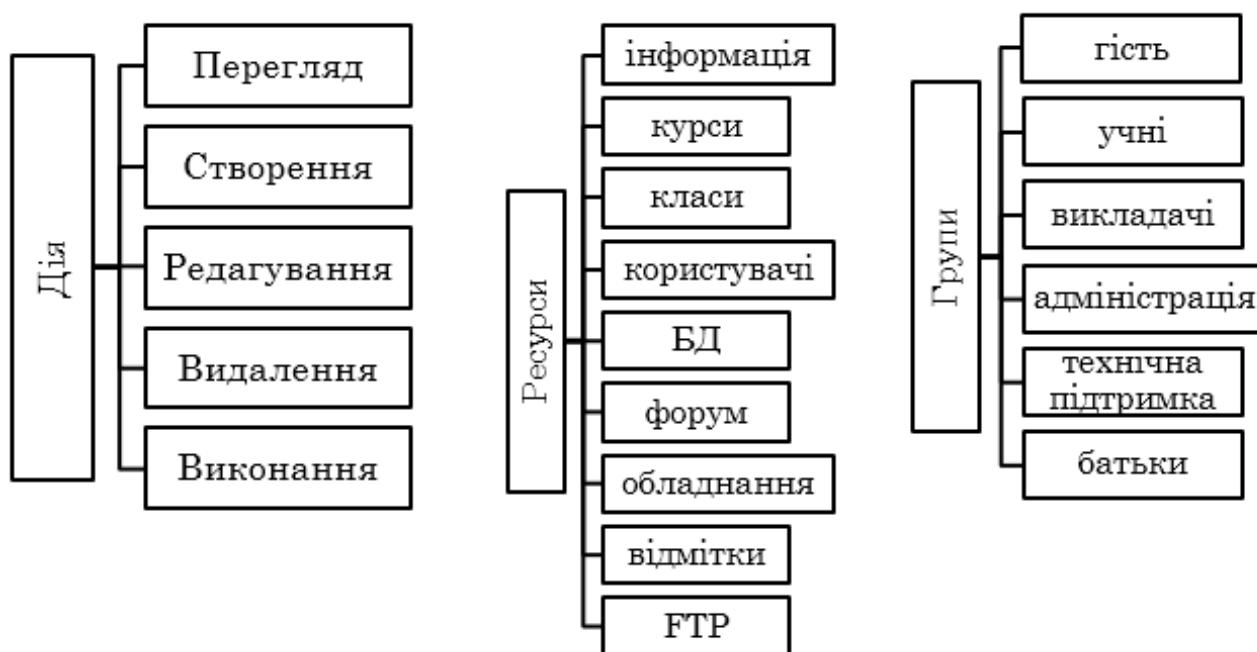


Рисунок 3.4 – Загальні принципи керування обліковими записами

Курси складаються з директорій тестування, контенту, чатів та інших елементів, права для котрих можуть встановлюватись додатково;

- класи. Кількість академічних класів та списки учнів, згідно із журналом класу;
- користувачі. Загальний список користувачів інформаційної системи школи, зокрема учні, вчителі, родителі, адміністрація та інші особи, яким надали доступ;

- бази даних. Сховище даних, яке містить інформацію для підтримки роботи веб-системи школи, роботи CMS школи та інших функцій інформаційної системи;
- форум школи, який призначений для обміну інформацією між учасниками системи. Також передбачено, що гості можуть задавати питання на даному ресурсі;
- файлове сховище. Використовується для обміну учбовими даними між учнями та викладачами, та іншими користувачами, які мають доступ;
- мережеве та інтерактивне обладнання. Мережеве обладнання формує мережу, на якій базується вся інформаційна система школи, інтерактивне обладнання використовується в учбовому процесі вчителями;
- оцінки. Рейтинг успішності учнів та інші заходи щодо оцінювання діяльності учнів, а також вчителів.

Таблиця 3.1 — Вектори прав доступу до ресурсів

	Info	Курси	Класи	Корист	БД	Форум	FTP	Облад	Оцінки
Гость	R	-	-	-	-	RC	-	-	-
Ученики	R	R	R	-	-	RCWD	CW	-	R
Вчителі	RW	RWX	R	R	R	RCWD	RCWD	W	RCW
Адміністра	RCW	RCD	RCWD	R	RWD	RCWD	RCWD	-	R
Підтримка	RCWD	RCWD	R	RCWD	RCWD	RCWD	RCWD	RCWD	-
Батьки	R	-	-	-	-	RCWD	-	-	R

Використання інформаційної системи школи передбачає активну взаємодію усіх учасників учбового процесу, тому для доступу до вказаних ресурсів було запропоновано використання наступних груп:

- гість. Будь-який неавторизований користувач системи, який може отримати тільки інформаційно-ознайомчі матеріали з сайту школи та створити питання на форумі школи;

- учні. Діючи учні школи;
- вчителі. Усі діючи вчителі школи;
- адміністрація. Завучі, директор школи, а також допоміжний персонал, які також можуть відноситись до групи вчителів;
- підтримка. Адміністратори і інженери комп'ютерної системи школи;
- родителі. Родителі учнів, які можуть проглядати обмежену інформацію про школу та контролювати успішність дітей.

Більшість ресурсів інформаційної системи школи мають формат текстових файлів, наприклад, лекції, завдання, презентації та інше. Це обумовлює той факт, що до них можна здійснювати фалові операції:

- поглядання (R). Перегляд ресурсів системи, наприклад сторінки-візитки викладачів, повідомлення на форумі та інше;
- створення (C). Створення елемента ресурсу, наприклад файлу лекції, повідомлення на форумі, створення академічного класу;
- редагування (W). Редагування елементів ресурсів, наприклад складу академічного класу, виправлення оцінок тощо;
- видалення (D). Видалення елементів ресурсів, наприклад повідомлень на форумі, видалення облікових записів тощо;
- виконання (X). Виконання певних програм, які є складовою інформаційної системи, наприклад застосувань офісного стеку програм.

В рамках рольового доступу можливе корегування доступу всередині групи або для конкретного елемента ресурсу. Це необхідно, коли елементи ресурсу впливають на його роботу, проте не мають бути доступними для усіх авторизованих користувачів даного ресурсу.

Як можна побачити, наявність уточнених прав може відрізнитись від основних прав до ресурсу. Також можна відмітити, що деякі дії з елементами можливі тільки якщо користувач сам їх створив.

3.6 Резервування обладнання

Для забезпечення доступності даних та безперервності надання сервісів, в мережі було проведено заходи щодо забезпечення резервування. Зокрема, комунікаційне обладнання та сервери були організовані в архітектуру, яка передбачає резервування каналів трафіку з мережею Інтернет та резервування зв'язків між самим обладнанням (Рисунок 3.5).

- Комутатори згруповані в два стеки:
- головні комутатори. Пара комутаторів, які об'єднують усі фізичні та віртуальні сервери школи.
- стекові комутатори. Стек з 4 комутаторів, які об'єднують точки бездротового доступу, дротові робочі станції та інтерактивне учбове обладнання.

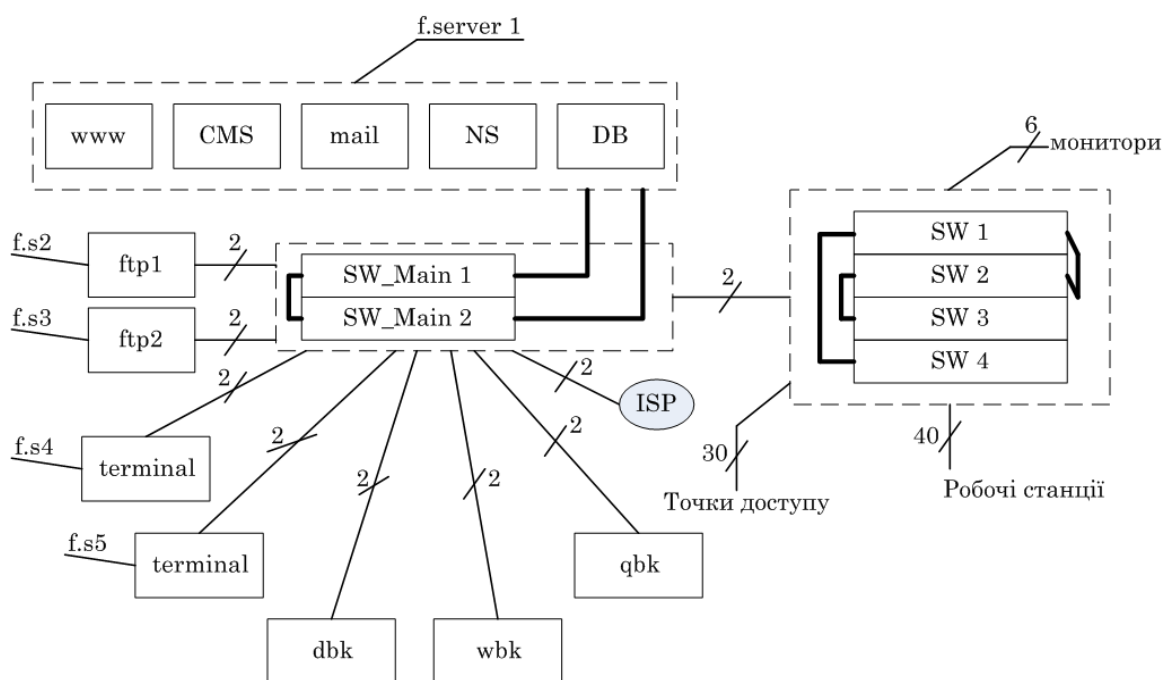


Рисунок 3.5 — Резервування обладнання в мережі

В мережі налічується 8 фізичних серверів, які виконують наступні функції:

- фізичний сервер 1. Сервер, який поділений на п'ять віртуальних серверів, які виконують функції веб-серверу, системи контролю контенту, поштового серверу, сервера імен та серверу баз даних;

- фізичний сервер 2 та 3. Файлові сервери школи, які використовуються для зберігання учбових даних учасників системи;
- фізичний сервер 4. Термінальний сервер, який використовується для підключення до мережевого обладнання та інших серверів. До даного серверу передбачене підключення як з локальної мережі, так і з мережі Інтернет;
- фізичний сервер 5. Сервер “катастроф”, який містить образи усіх серверів. Сервер відслідковує стан усіх серверів і, якщо сервер виходить з ладу, розгортає відповідний образ та виконує його функції для виправлення оригінального пристрою;

Фізичні сервери 6,7 та 8 використовуються для резервування даних користувачів системи.

Резервування каналів полягає у дублюванні ліній зв'язку між головним стеком комутаторів та серверів, а також для зв'язку з мережею Інтернет (рисунок 3.6).

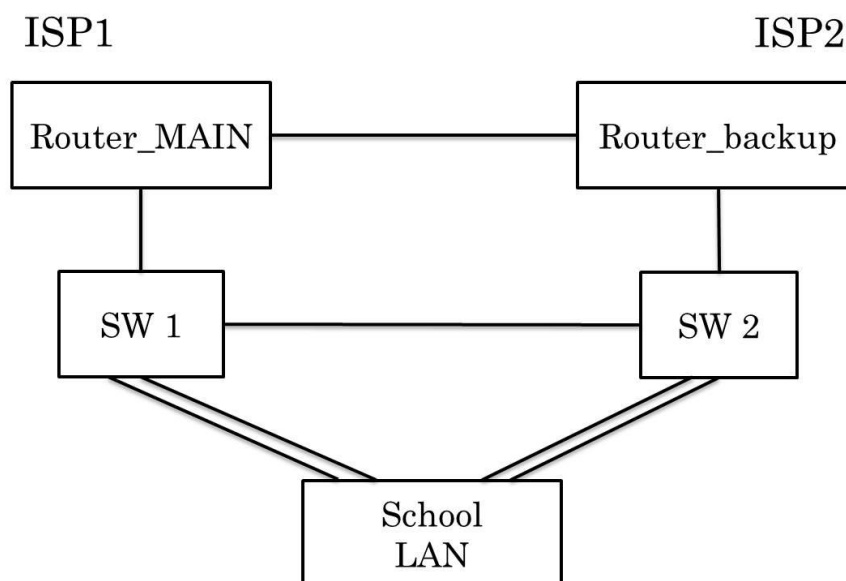


Рисунок 3.6 — Резервування зовнішніх каналів

Два маршрутизатори об'єднуються в один віртуальний маршрутизатор, що дозволяє резервувати зовнішні канали та організувати балансування навантаження між фізичними маршрутизаторами.

3.7 Резервування інформації

Для забезпечення доступності та надійного зберігання інформаційних ресурсів школи, усі дані ключових сервісів та систем школи підлягають резервному копіюванню. Взаємозв'язки систем та сервісів школи із серверами резервного копіювання представлені на рисунку 3.7.

Як можна побачити, для резервування використовуються три фізичні сервери. Резервування проводиться за трьома схемами — кожний день, кожний тиждень та після закінчення поточної учбової чверті. Дискова структура кожного серверу організується з використанням віддзеркалювання за технологією RAID1. Для зберігання інформації використовуються магнітні диски по 3Тб з можливістю додавання додаткових дисків.

Резервуванню підлягають наступні сервіси та системи:

- веб-система школи. Усі файли сайту, та його каталоги, які реалізують інформаційну складову. Резервування здійснюється кожний день та кожний тиждень;
- система контролю учбового контенту. Резервування усіх файлів системи, включаючи веб-систему, завантажені файли, відео, презентації та інші дані, базу даних системи. Резервування проводиться на всі три сервери, так як необхідно зберігати контроль успішності учнів в кінці чверті;
- файлове сховище. Резервується кожний день та кожний тиждень;
- пошта. Зберігаються усі дані листування учасників системи, адресні книги системи, налаштування користувачів. Резервування проводиться кожний день та кожний тиждень;
- бази даних. Усі бази даних підлягають резервуванню на всі три сервери, тому що діяльність учасників системи пов'язана з жорсткою звітністю після кожної учбової чверті, а для фінансових працівників кожного кварталу року;
- інформація серверів імен резервується кожного тижня. Це пов'язано з тим, що доменна система школи є достатньо статичною і її функції не пов'язані з

частими змінами. У зв'язку з цим резервування можна проводити один раз на тиждень;

– обладнання. Для забезпечення надійності роботи мережі, кожний тиждень проводиться резервування конфігурації мережевого обладнання та серверів інформаційної системи. Для цього спеціальні скрипти ініціюють підключення до кожного обладнання та реалізують копіювання діючої конфігурації обладнання на сервер. Резервування конфігурації серверів здійснюється копіюванням знімків стану серверу на момент резервування;

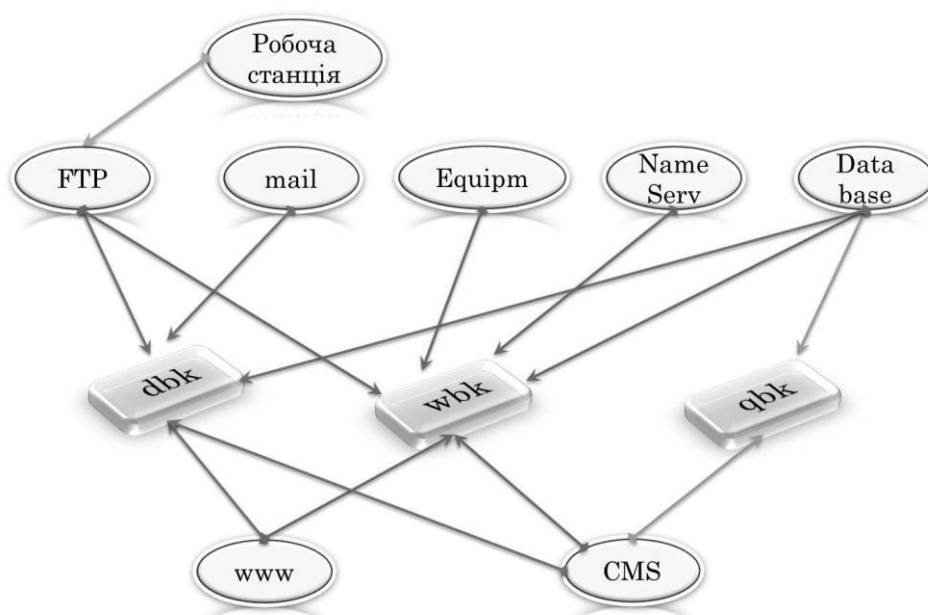


Рисунок 3.7 – Схема резервування даних. Взаємозв'язки систем та сервісів школи із серверами резервного копіювання

Алгоритми резервування прописані на кожному сервері з використанням спеціальних скриптів, які визначають імена об'єктів резервування та послідовність їх обробки. Час резервування визначається таймером `crond`, який ініціює резервування за наступним принципом:

– скрипти усіх щоденних резервувань спрацьовують кожний день о 22:30. Орієнтовна тривалість резервування складає 4 години, та з ростом обсягу інформації буде збільшуватись;

- скрипти усіх щотижневих резервувань спрацьовують кожну суботу о 16:00;
- скрипти четвертних резервувань прив'язуються до штатного розпису школи та спрацьовують наступної ночі після завершення процесу контролю знань.

Інформація яка знаходиться на робочих станціях співробітників окремого резервуванню не підлягає, але може синхронізуватись з файловим сервером школи, який в свою чергу резервується.

В системі також допускається створення резервних копій за запитом. У разі, коли проводяться будь-які тестування нових налаштувань, або якщо потрібна копія на конкретну годину дня, можна створювати резервну копію стану обладнання, проте така копія зберігається не більше тижня у спеціальній директорії, яка за таймером очищується.

3.8 Тестування мережі

Розроблена мережа була змодельована в системі cisco packet tracer. Отримані результати були проаналізовані та допомогли зробити висновки про працездатність системи та мережі. В симуляції використовувались мережі 4х учбових класів з використанням 4х точок доступу. В якості кінцевих пристроїв виступали стаціонарні комп'ютери вчителів, бездротові пристрої та монітори. За відсутністю стійкових комутаторів у системі, комутація між комутаторами здійснювалась з використанням оптичних гігабітних портів, які формували топологію кільце. При виходу з ладу одного або кількох інтерфейсів проводилась перекомутація кабелів у вільні порти до моменту вирішення проблеми. При виходу з ладу одного комутатору проводилася перекомутація кабелів до інших комутаторів до вирішення проблеми.

До серверів школи генерувався наступний трафік:

- до серверу f.s.1 генерувався трафік HTTP та HTTPS, для емуляції роботи з системою контролю контенту з локальної мережі, а також до веб-ресурсів школи з мережі інтернет. Інтервал надсилання пакетів встановлений 0.3 секунди;
- до серверу f.s.1 генерувався трафік SMTP та IMAP для симуляції роботи з поштовими сервісами школи. Поштові повідомлення генерувалися як між внутрішніми користувачами, так і до/з мережі Інтернет. Інтервал надсилання пакетів встановлений 3 секунди;
- до серверів f.s.2 та f.s.3 генерувався трафік ftp з довільних номерів портів до порту 21. Інтервал надсилання пакетів склав 0,5 секунд;
- до серверу f.s.4 генерувався трафік netflow з мережевого обладнання, для симуляції збору інформації про стан пристроїв. З серверу генерувався трафік DHCP та SSH. Трафік ssh генерувався як симуляція надіслання команд та інших даних до серверів та мережевого обладнання з інтервалом 0,5 секунд;
- сервер f.s.5 генерував SFTP та SSH до серверів школи з ціллю симуляції контрольних пакетів та синхронізації конфігурації серверів з інтервалом 20 секунд.

Результати симуляції веб-системи демонструють режими роботи веб-сайту школи та системи контролю учбового контенту. Симуляція охоплює час роботи системи з 9:00 ранку до 14:00 наступного дня, тобто тривалістю 40 годин безперервної роботи серверу. Також симуляція передбачає змішаний трафік, тобто як HTTP так і HTTPS протоколу.

Результати симуляції свідчать про те, що середнє завантаження серверу не перевищує 12 відсотків при моделюванні трафіку приблизно 70% користувачів мережі. При повному завантаженні та щільності користувачів, оцінене завантаження серверу не перевищить 15 відсотків.

Також можна спостерігати суттєве зниження навантаження у нічний час, що дозволяє здійснювати резервне копіювання без колізій трафіку та затримок для користувачів.

Результати симуляції роботи термінального серверу полягають у генеруванні ssh трафіку, що моделює процеси підключення до операційних систем мережевого обладнання та сервісних серверів системи. Також симуляція роботи даного серверу охоплює функціонування системи контролю стану мережевого обладнання та синхронізації конфігурації.

Аналіз трафіку свідчить про наступні факти:

- трафік з мережевого обладнання на сервер стабільно завантажує його в середньому на 9%, що обумовлюється обробкою та візуалізацією отриманих даних;
- трафік синхронізації та копіювання стабільно низький у зв'язку з тим, що копіюються невеликі файли конфігурації, які мають текстовий формат і, у сукупності, не створюють навантаження ні на мережі під час копіювання, ні на сервер в ході парсингу та аналізу цих даних;

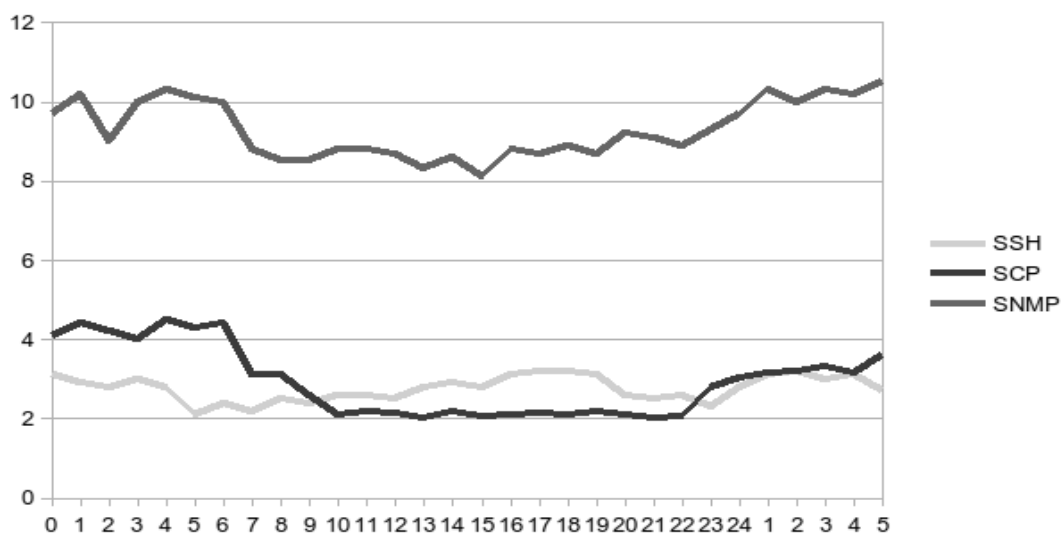


Рисунок 3.8 — Результати симуляції контрольного трафіку.

Завантаження серверу %

- ssh трафік пов'язаний з підключенням до мережевого обладнання та завантаження на нього команд операційної системи, що апріорі не може створювати велике навантаження. Коливання навантаження можуть бути

пов'язані із перевантаженням самого сервісу ssh та новими підключеннями. (Рисунок 3.8)

В загалі термінальний сервер виступає в ролі інтерфейсу між мережевим обладнанням та адміністраторами системи, тому основне навантаження на нього може тільки в разі перевантаження графічного адаптеру, до якого підключено три монітори місця оператора.

Поштовий сервіс має низьке навантаження, у зв'язку із малою кількістю користувачів, та невеликим обсягом поштового трафіку. Середнє навантаження на сервер складається з двох складових:

- обробка поштових повідомлень користувачів. Прийняття поштового трафіку за протоколом SMTP та вивантаження повідомлень для користувачів за допомогою IMAP має деякий вплив на навантаження за рахунок необхідності оброблювати шифрований трафік;
- підтвердження аутентичності користувачів в системах, де поштова адреса є одним з факторів підтвердження особи користувача;

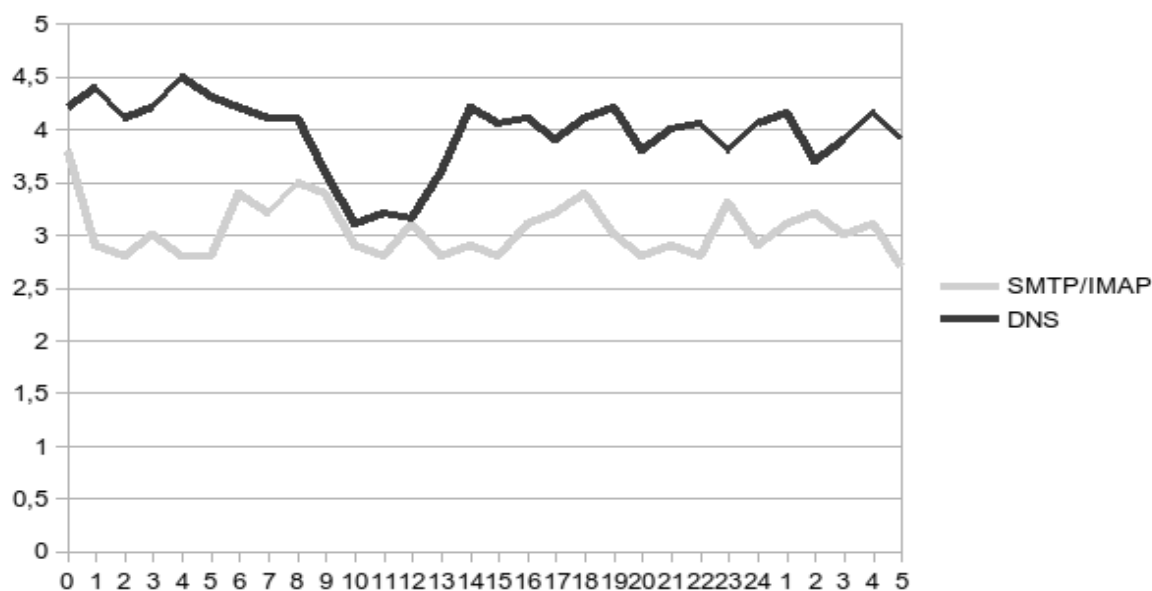


Рисунок 3.9 — Результати симуляції поштового трафіку та DNS системи.

Завантаження серверу%

Система доменних імен мережі постійно оброблює запити на визначення адрес за іменами, тому система стабільно завантажена невеликими але частими запитами. Проте введення в систему кешуючого серверу імен може суттєво знизити навантаження на систему, якщо показники даного сервісу, або обслуговуючого його серверу знизяться.

ВИСНОВКИ

В даній кваліфікаційній роботі бакалавра була вирішена задача проектування комп'ютерної мережі для учбового закладу на базі технологій локальної та бездротової мережі з метою автоматизувати навчальний процес.

Комп'ютерна мережа спроектована та розроблена в повному обсязі згідно вимогам, що висувалися на початку проекту, поставленому завданню на розробку. Забезпечує сумісну обробку інформації, одночасне використання файлів, централізоване керування комутаційним обладнанням, мобільними та персональними пристроями, стаціонарними комп'ютерами класів, контроль за доступом до інформації, що зберігається, дистанційному керуванню та роботі.

До початку проекту потрібно було провести літературний огляд та зробити аналіз ринку, розглянути основні питання про комп'ютерні мережі, архітектури, топології, режими праці, методи організації доступу до середовища передачі, механізми та особливості керування мережею, а також вибрати необхідне мережеве обладнання.

Розроблена конфігурація мережа, усі необхідні структури для задовільнені критеріям надійності, безпеки та швидкодії.

Проведено тестування мережі та зроблені висновки, що мережа відповідає поставленому завданню на розробку.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Морозов М.Н., Герасимов А.В., Курдюмова М.Н. Системы совместной учебной деятельности на основе компьютерных сетей. Образовательные технологии и общество. Т. 12, 2009. № 1. С.310-323.

2. Редько В.В. Інтерактивні технології навчання іноземної мови. Рідна школа, 2011. № 8 – 9. С. 28 – 36.

3. Гордиевских В.М. Сущность, структура и классификация современных технологий виртуализации – 2019 – [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-struktura-i-klassifikatsiya-sovremennyh-tehnologiy-virtualizatsii/viewer> Ирвин Дж., Харль Д. Передача данных в сетях: инженерный подход: Пер. с англ. / Ирвин Дж., Харль Д СПб.: БХВ-Петербург, 2008.

4. Олифер, В., Олифер, Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. / Олифер.В., Олифер. Н 4-е издание - Питер, 2010.

5. Г.В. Порєв. Архітектура сучасних комп'ютерних мереж - 2008 - [Электронный ресурс] URL: <https://ivstem.kpi.ua/wp-content/uploads/2015/12/NetArch.pdf>

6. The concept of reforming the system of state supervision (control) in the sphere of environmental protection in Ukraine, available at: [Электронный ресурс] URL: <http://menr.gov.ua/press-center/news/123-news1/5358-kontseptsiya-reformuvanniasystemy-derzhavnoho-nahliadu-kontroliu-u-sferi-okhoronynavkolyshnoho-seredovyshcha-v-ukraini>

7. Филин С.А. Организаци системы управления эксплуатацией центра обработки данных – 2018 - [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-sistemy-upravleniya-ekspluatatsiey-tsentra-obrabotki-dannyh/viewer>