

Ім'я користувача:
приховано налаштуваннями конфіденційності

ID перевірки:
1015624658

Дата перевірки:
16.06.2023 12:07:20 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Library

Дата звіту:
16.06.2023 12:17:35 EEST

ID користувача:
100011372

Назва документа: Демко Т. Л. гр ТК-330 повторно

Кількість сторінок: 28 Кількість слів: 5743 Кількість символів: 42499 Розмір файлу: 1.86 MB ID файлу: 1015271655

15.2% Схожість

Найбільша схожість: 7.37% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1015227439)

Пошук збігів з Інтернетом не проводився

15.2% Джерела з Бібліотеки 145

Сторінка 30

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 6

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Аналітичний огляд існуючих рішень

1.1.1 Інформаційні технології підвищення ефективності управління діяльністю підприємства

ПП «Inneti Innovations» це Українська ІТ компанія яка займається розробкою сайтів, CRM-систем, веб-порталів, SEO, реклама в Google Adwords та інше. В зв'язку з ростом компанії вона потребує в модернізації і розширенні своєї комп'ютерної мережі, адже вся робота ІТ компанії залежить від її технічного і програмного оснащення.

Саме тому була обрана тема представленого дипломної роботи - розробка комп'ютерної мережі ПП «Inneti Innovations» з організацією системи адміністрування на базі ОС Windows.



Рисунок 1.1– Логотип компанії

Операційна система виконує ряд важливих функцій, серед яких:

– Керування процесами де ОС керує запуском, виконанням та завершенням процесів. Вона розподіляє процесорний час між різними процесами, контролює їх взаємодію та забезпечує потік виконання програм.

– Керування пам'яттю. ОС відповідає за розподіл та управління пам'яттю комп'ютера. Вона виділяє пам'ять для програм і даних, контролює доступ до пам'яті та вирішує проблеми фрагментації пам'яті.

– Керування файловою системою. ОС забезпечує організацію, створення, зберігання та видалення файлів на дисках. Вона також відповідає за контроль доступу до файлів та забезпечує безпеку і цілісність даних.

– Керування пристроями. ОС керує взаємодією комп'ютера з підключеними пристроями, такими як принтери, сканери, мережеві карти тощо. Вона забезпечує розпізнавання та ініціалізацію пристроїв, керування передачею даних та взаємодію з драйверами пристроїв.

– Забезпечення безпеки. ОС виконує різні заходи для забезпечення безпеки системи та інформації. Вона контролює доступ користувачів до ресурсів, застосовує механізми аутентифікації та авторизації, а також виявляє та захищає систему від загроз безпеки, таких як віруси, шкідливі програми та вторгнення.

– Надання інтерфейсу користувача. ОС забезпечує зручний спосіб взаємодії користувача з комп'ютером. Вона може надавати текстовий, графічний або веб-інтерфейс, через який користувач може запускати програми, керувати налаштуваннями системи та виконувати різні завдання.

Це лише загальний огляд функцій операційних систем. Кожна конкретна ОС може мати свої особливості та додаткові можливості, але вони загалом спрямовані на керування ресурсами, забезпечення безпеки та надання зручного інтерфейсу користувач

Мережна операційна система Windows, розроблена компанією Microsoft, має різні версії, включаючи Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows 7, Windows 8 та Windows 10. Ці ОС були розроблені з урахуванням потреб мережного адміністрування та полегшення встановлення та налаштування в мережі. Вони підтримують роботу з мережевими ресурсами, надають доступ до файлів та принтерів через мережу, а також включають інструменти для керування мережею, забезпечення безпеки та діагностики проблем з мережею.

Операційна система Windows NT, яка була випущена в 1993 році, була значним кроком у розвитку ОС Windows. Вона пропонувала 32-розрядну підтримку, мережеві можливості, багатозадачність та багатопроесорну роботу. Windows NT також забезпечувала високий рівень захисту і безпеки, включаючи захист від несанкціонованого доступу.

Операційна система UNIX, розроблена фірмою Bell Laboratories AT&T, є однією з найпопулярніших операційних систем у світі. Вона була створена у 1960-х роках як інтерактивна багатозадачна система для мінікомп'ютерів і мейнфреймів. Згодом UNIX став стандартом у багатьох комп'ютерних системах,

хоча він не має централізованої стандартизації. UNIX відрізняється від Windows своїм інтерфейсом та філософією роботи, і він використовується в багатьох сферах, зокрема у суперкомп'ютерах, веб-серверах та системах вбудованого програмного забезпечення.

Описані методи роботи з ОС Windows, розглядають різні способи встановлення та використання ОС на робочих станціях у мережі. Кожен метод має свої переваги та обмеження, і вибір конкретного методу залежить від потреб та вимог вашої мережі.

UNIX і його похідна Linux мають важливі переваги, зокрема в переносимості, захисті користувачів та можливості програмування на рівні ядра.

Що стосується дипломного проекту, де пропонується використовувати ОС Windows для управління мережею ПП "Inneti", це рішення базується на конкретних потребах та обмеженнях проекту.

Microsoft Windows NT Server і Windows NT Workstation (відомі також як Windows 10 та Windows Server 2016) є останніми версіями ОС Windows, які вибрані для використання в даній мережі. Ці ОС забезпечують різноманітні можливості для управління мережею, включаючи підтримку серверних функцій, забезпечення безпеки та зручний інтерфейс для користувачів.

1.1.2 Локальні комп'ютерні мережі

Ethernet є однією з найпоширеніших мережних технологій і використовується переважно в локальних мережах. Вона забезпечує передачу даних у форматі пакетів. Існують різні варіанти Ethernet, які відрізняються швидкістю передачі даних і типом передаючого середовища.

Ethernet підтримує різні швидкості передачі даних, такі як 10 Mbps (Ethernet), 100 Mbps (Fast Ethernet), 1 Gbps (Gigabit Ethernet), 10 Gbps (10 Gigabit Ethernet) і навіть вище. За допомогою автовизначення швидкості і дуплексності, Ethernet-пристрої можуть самостійно встановлювати найкраще з'єднання між собою.

Окрім швидкості передачі даних, Ethernet також визначає стек мережних протоколів, який використовується для комунікації між пристроями в мережі. Найпоширенішими мережними протоколами Ethernet є TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), який використовується в Інтернеті та багатьох

локальних мережах, і UDP (User Datagram Protocol), який забезпечує передачу даних без забезпечення доставки та зворотного зв'язку.

Ethernet також підтримує різні типи фізичного з'єднання, включаючи витуху пару (Twisted Pair), оптоволокну (Fiber Optic) і коаксіальний кабель (Coaxial Cable). Вита пара, зокрема, використовується в більшості домашніх та офісних мереж, оскільки вона доступна, легка в установці і підтримує велику швидкість передачі даних.

Загалом, Ethernet є надійною та широко використовуваною мережною технологією, яка забезпечує швидку передачу даних у локальних мережах і є стандартом для багатьох мережних пристроїв і систем

Різні стандарти Ethernet зі швидкістю передачі даних 10 Мбіт/с., у минулому були різні варіанти з'єднання для Ethernet, включаючи "Товстий Ethernet" (10BASE5), "Тонкий Ethernet" (10BASE2) і StarLAN 10, який згодом еволюціонував у стандарт 10BASE-T.

Стандарт 10BASE5 (Товстий Ethernet) використовував коаксіальний кабель з хвильовим опором 50 Ом (RG-8) та мав максимальну довжину сегмента 500 метрів.

Стандарт 10BASE2 (Тонкий Ethernet) використовував кабель RG-58 з максимальною довжиною сегмента 200 метрів. Комп'ютери підключалися один до одного, а для підключення кабелю до мережної карти використовувався T-коннектор, а на кабелі повинен був бути BNC-коннектор. Також потрібні були термінатори на кожному кінці кабелю.

StarLAN 10 був першою розробкою, яка використовувала витуху пару для передачі даних зі швидкістю 10 Мбіт/с. Згодом він еволюціонував у стандарт 10BASE-T.

Важливою різницею між коаксіальним кабелем і витуху парою є топологія мережі. Мережі на коаксіальному кабелі використовують топологію "шина", де пристрої підключаються до одного кабелю, тоді як мережі на витій парі побудовані на топології "зірка". У топології "зірка" кожен пристрій підключений окремим кабелем до центрального комутатора або концентратора. Така топологія забезпечує кращу надійність та легкість установки, оскільки не вимагає використання зовнішніх термінаторів.

Загалом, з розвитком технології Ethernet було введено багато нових стандартів і швидкостей передачі даних, і сучасні мережі Ethernet використовують в основному витуху пару і комутатори для забезпечення швидкого та надійного з'єднання

100BASE-T – це загальний термін для позначення стандартів, що використовують виту пару як середовище передачі даних. Максимальна довжина сегменту становить 100 метрів. Включає стандарти 100BASE-TX, 100BASE-T4 і 100BASE-T2.

100BASE-TX (IEEE 802.3u). Цей стандарт є розвитком стандарту 10BASE-T для використання в мережах з топологією "зірка". Використовується вита пара категорії 5, а фактично використовуються лише дві пари провідників.

100BASE-T4. Цей стандарт використовує виту пару категорії 3 і задіяні всі чотири пари провідників. Передача даних відбувається в напівдуплексному режимі, але практично він майже не використовується.

100BASE-T2. Цей стандарт також використовує виту пару категорії 3, але задіяні лише дві пари провідників. Він підтримує повний дуплекс, коли сигнали розповсюджуються в протилежних напрямках по кожній парі. Швидкість передачі в одному напрямку становить 50 Мбіт/с, але цей стандарт також майже не використовується.

100BASE-FX. Цей стандарт використовує багатомодове оптоволокно. Максимальна довжина сегменту становить 400 метрів у напівдуплексному режимі (для гарантованого виявлення колізій) або 2 кілометри у повному дуплексі. Також може використовуватися одноволоконний одномодовий оптичний кабель з довжиною до 20 кілометрів.

100BASE-LX. Цей стандарт використовує одномодове оптоволокно і має максимальну довжину сегменту 15 кілометрів у повному дуплексі на довжині хвилі 1310 нм.

100BASE-LX WDM. Цей стандарт також використовує одномодове оптоволокно. Максимальна довжина сегменту становить 15 кілометрів у повнодуплексному режимі на довжині хвилі 1310 нм і 1550 нм. Інтерфейси можуть бути двох типів, відрізняються довжиною хвилі передавача і маркуються цифрами (довжина хвилі) або латинською буквою А (1310 нм) або В (1550 нм). У парі можуть працювати лише парні інтерфейси: з одного боку передавач на 1310 нм, а з іншого боку - на 1550 нм.

Ці стандарти Ethernet забезпечують швидке та надійне з'єднання у мережах з швидкістю передачі даних 100 Мбіт/с.

Gigabit Ethernet (1 Гбіт/с):

– 1000BASE-T (IEEE 802.3ab). Цей стандарт використовує виту пару категорій 5e або 6. У передачі даних беруть участь всі 4 пари. Швидкість передачі даних становить 250 Мбіт/с по одній парі.

– 1000BASE-TX. Цей стандарт використовує роздільну приймо-передачу, де 2 пари використовуються для передачі, а 2 пари - для прийому. Кожна пара передає дані зі швидкістю 500 Мбіт/с. Цей стандарт вимагає використання кабелів категорії 6.

– 1000BASE-X. Це загальний термін для позначення стандартів з використанням GBIC або SFP модулів передавачів-приймачів.

– 1000BASE-SX (IEEE 802.3z). Цей стандарт використовує багатомодове оптоволокно і має максимальну довжину сегменту 550 метрів без повторювачів.

– 1000BASE-LX (IEEE 802.3z). Цей стандарт використовує одномодове оптоволокно і має максимальну довжину сегменту до 80 кілометрів без повторювачів.

– 1000BASE-CX. Цей стандарт використовує екрановану виту пару (STP) з хвильовим опором 150 Ом і призначений для коротких відстаней до 25 метрів. Замінений стандартом 1000BASE-T.

– 1000BASE-LH (Long Haul). Цей стандарт використовує одномодове оптоволокно і має максимальну довжину сегменту до 100 кілометрів без повторювачів.

10 Gigabit Ethernet (10 Гбіт/с):

– 10GBASE-CX4. Ця технологія використовує мідний кабель CX4 і коннектори InfiniBand для коротких відстаней до 15 метрів.

– 10GBASE-SR. Ця технологія використовує багатомодове оптоволокно для коротких відстаней до 26 або 82 метрів (залежно від типу кабелю). Вона також підтримує відстані до 300 метрів за допомогою нового багатомодового оптоволокна.

– 10GBASE-LX4. Цей стандарт використовує ущільнення по довжині волни для підтримки відстаней від 240 до 300 метрів по багатомодовому оптоволокну. Також підтримує відстані до 10 кілометрів при використанні одномодового оптоволокна.

– 10GBASE-LR і 10GBASE-ER. Ці стандарти підтримують відстані до 10 і 40 кілометрів відповідно за допомогою одномодового оптоволокна.

– 10GBASE-SW, 10GBASE-LW і 10GBASE-EW. Ці стандарти використовують фізичний інтерфейс, сумісний по швидкості і формату даних з інтерфейсом OC-192 / STM-64 SONET/SDH. Вони подібні до стандартів 10GBASE-SR, 10GBASE-LR і 10GBASE-ER відповідно, оскільки використовують ті ж типи кабелів і відстані передачі.

– 10GBASE-T (IEEE 802.3an-2006). Цей стандарт використовує екрановану виту пару і підтримує відстані до 100 метрів

Топологія загальної шини є однією з найпоширеніших топологій для локальних мереж. У цій топології комп'ютери підключаються до одного коаксіального кабелю, і передана інформація може поширюватися в обидві сторони.

Переваги загальної шини:

а) Невисока вартість. Використання одного коаксіального кабелю для підключення комп'ютерів дозволяє знизити вартість проводки.

б) Простота розведення кабелю в приміщеннях. Установка коаксіального кабелю в приміщенні є досить простою і зручною.

в) Простота налаштування. Конфігурування мережі з топологією загальної шини є відносно простим завданням.

г) Можливість миттєвого ширококомовного звертання до всіх станцій мережі. Комунікація між станціями може бути ширококомовною, що дозволяє легко відправляти повідомлення всім станціям одночасно.

Недоліки загальної шини:

а) Низька надійність, якщо стається дефект кабелю або роз'єму, це може повністю паралізувати мережу, оскільки всі комп'ютери підключені до одного кабелю.

б) Невисока продуктивність. Пропускна спроможність каналу зв'язку в топології загальної шини ділиться між усіма вузлами мережі, тому в кожен момент часу тільки один комп'ютер може передавати дані в мережу. Це обмежує продуктивність мережі.

Топологія загальної шини має свої переваги і недоліки, і вибір топології для мережі залежить від конкретних потреб і обмежень



Рисунок 1.2 – Топологія Загальна шина

Топологія кільця є ще однією поширеною топологією для обчислювальних мереж. У цій топології комп'ютери утворюють кільце, де дані передаються від

одного вузла до наступного вузла у списку адресатів. Комп'ютер, що виконує роль генератора маркера, генерує список адресатів і контролює процес передачі даних.

Переваги топології кільця:

а) Простота установки. Конфігурування мережі з топологією кільця є досить простим і не вимагає додаткового обладнання, такого як концентратори або комутатори.

б) Практично повна відсутність додаткового обладнання. У топології кільця не потрібно використовувати додаткові пристрої, що сприяє економії витрат.

в) Використання маркера. Використання маркера для контролю передачі даних унеможливує виникнення колізій, коли два або більше вузлів намагаються передати дані одночасно.

Недоліки топології кільця:

а) Непрацездатність при поломці або несправності, якщо відбувається поломка однієї машини або дефект кабелю, це може призвести до непрацездатності всієї мережі.

б) Складність пошуку несправностей. Виявлення несправностей або поломок в топології кільця може бути складним завданням, оскільки дані повинні пройти через всі вузли кільця, перш ніж повернутися до вузла-джерела.

Топологія кільця має свої переваги і недоліки, і вибір топології для мережі залежить від конкретних вимог і обмежень.



Рисунок 1.3 – Топологія кільце

Топологія зірка (рис 1.4) є однією з найпоширеніших топологій для обчислювальних мереж. У цій топології кожен комп'ютер підключений окремим кабелем до комутатора, який знаходиться в центрі мережі. Комутатор відповідає за напрямок передачі інформації від одного комп'ютера до іншого або до всіх комп'ютерів у мережі.

Основні переваги топології зірка:

а) Підвищена надійність. У разі проблеми з кабелем тільки підключений до нього комп'ютер буде затриманий, а інші комп'ютери продовжать нормальну роботу. Лише випадок несправності самого комутатора може призвести до виникнення проблем у всій мережі.

б) Керування трафіком. Комутатор може відігравати роль інтелектуального фільтра і контролювати передачу інформації, блокуючи заборонені передачі, які не відповідають політиці мережі.

Недоліки топології зірка:

а) Вища вартість обладнання. Додаткова вартість пов'язана з придбанням комутатора для забезпечення підключення кожного комп'ютера окремим кабелем.

б) Обмеження на кількість вузлів. Кількість портів на комутаторі обмежує кількість комп'ютерів, які можуть бути підключені до мережі. Якщо комутатор має обмежену кількість портів, потрібні додаткові комутатори або розширювачі для підключення більшої кількості вузлів.

Топологія зірка є привабливим варіантом для багатьох мереж, особливо там, де надійність і керування трафіком є важливими факторами. Втім, вибір топології повинен бути здійснений з урахуванням конкретних потреб і обмежень мережі



Рисунок 1.4 – Топологія Зірка

1.1.3 Пристрої мережі та способи комутації

Мережна інтерфейсна плата (NIC, Network Interface Card) є необхідним пристроєм для підключення комп'ютера до мережі. Вона встановлюється на настільних і портативних комп'ютерах і використовується для забезпечення взаємодії з іншими пристроями в локальній мережі.

Основні характеристики мережних інтерфейсних плат включають:

Швидкість передачі даних. NIC може підтримувати різні швидкості передачі даних, такі як 10/100/1000 Мбіт/с або вище. Вибір швидкості залежить від потреб мережі та можливостей інших пристроїв в мережі.

Тип підключення. NIC може мати різні типи підключення, такі як Ethernet, Wi-Fi (бездротовий зв'язок), Bluetooth і т. д. Кожен тип підключення має свої особливості і вимоги до інфраструктури мережі.

Форм-фактор. NIC може мати різні форм-фактори, такі як PCI, PCI Express, USB, PCMCIA (для портативних комп'ютерів) і т. д. Форм-фактор повинен відповідати роз'єму на материнській платі комп'ютера для правильного підключення.

Підтримка протоколів. NIC може підтримувати різні мережеві протоколи, такі як TCP/IP, Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth і т. д. Підтримка правильних протоколів є важливою для сумісності з іншими пристроями в мережі.

Вибір мережної інтерфейсної плати повинен здійснюватися з урахуванням потреб і можливостей мережі, а також сумісності з комп'ютером, до якого вона буде підключатися.



Рисунок 1.5 – Мережна інтерфейсна плата

Сучасні мережні плати відіграють активну роль у підвищенні продуктивності мережі і забезпеченні ефективної передачі даних. Вони не лише забезпечують зв'язок комп'ютера з мережею, але також мають додаткові функції для оптимізації роботи мережі.

Наприклад, сучасні мережні плати можуть підтримувати технології призначення пріоритетів трафіку інформації, які дозволяють надавати перевагу важливим даним або додаткам, забезпечуючи їм більший пропускний здатність і низьку затримку. Це особливо корисно в ситуаціях, коли в мережі використовуються різні типи додатків з різними вимогами до швидкості передачі даних.

Крім того, мережні плати можуть мати вбудовану функціональність для моніторингу трафіку в мережі. Це дозволяє адміністраторам відстежувати і

аналізувати обсяги даних, швидкість передачі, розподіл трафіку і інші параметри, що сприяє ефективному управлінню мережею.

Окрім цього, сучасні мережні плати підтримують функції видаленої активізації (Wake-on-LAN) з центральної робочої станції, що дозволяє включати комп'ютери у мережі з віддаленої локації. Також можна віддалено змінювати конфігурацію мережевої плати, що спрощує управління мережевими налаштуваннями і економить час адміністраторів.

Стосовно структурованої кабельної конфігурації, комутатор (Switch) відіграє важливу роль. Комутатор є багатопортовим пристроєм, який забезпечує високошвидкісну комутацію пакетів даних між різними портами. Всі комп'ютери, підключені до мережі, взаємодіють з комутатором, і він розподіляє пакети даних на відповідні порти, що забезпечує ефективну передачу даних у мережі.

Комутатори також можуть мати додаткові функції, такі як відокремлення трафіку (VLANs), керування пропускну здатністю (QoS), безпека мережі, маршрутизація і т. д., що розширює їх можливості і дає можливість налаштувати мережу відповідно до потреб і вимог користувачів.



Рисунок 1.6 – Комутатор (Switch)

Комутатори надають кожному підключеному пристрою або комп'ютеру в мережі повну смугу пропускання. Це дозволяє забезпечити високу продуктивність і зменшити час відгуку мережі, оскільки кожен пристрій може використовувати всю доступну швидкість передачі даних.

Комутатори можуть бути виготовлені з різними максимальними швидкостями передачі даних, такими як 10, 100 або 1000 Мбіт/с. Вони можуть автоматично визначати швидкість передачі даних підключених пристроїв, що дозволяє їм налаштуватися на оптимальну швидкість без необхідності ручного втручання.

Щодо маршрутизаторів, вони виконують роль з'єднання між різними мережами, включаючи локальні мережі (LAN) і територіально-розподілені мережі (WAN). Вони забезпечують маршрутизацію пакетів даних між цими мережами, що дозволяє передавати дані від одного мережевого сегмента до іншого. Маршрутизатори також можуть об'єднувати декілька локальних мереж в одну більш широку мережу.

Окрім основних функцій, маршрутизатори можуть мати й інші додаткові можливості, такі як мережевий брандмауер (firewall), підтримка віртуальних приватних мереж (VPN), керування пропускнуою здатністю, безпека мережі та інші функції, які залежать від їхнього призначення та характеристики.



Рисунок 1.7 – Маршрутизатор (Router)

Маршрутизатори дійсно працюють на третьому або сьомому рівні моделі OSI, залежно від використовуваного протоколу. Вони виконують функції маршрутизації пакетів даних між різними мережами. Це дозволяє їм визначити найкращий маршрут для доставки даних, враховуючи різні фактори, такі як вартість, швидкість доставки та інші параметри.

Маршрутизатори також можуть виконувати управління трафіком широкомовної розсилки, що дозволяє передавати дані лише до потрібних портів, зменшуючи навантаження на мережу.

Щодо модемів, вони дійсно дозволяють комп'ютерам обмінюватися інформацією і підключатися до Інтернету через звичайні телефонні лінії. Модеми виконують функцію модуляції і демодуляції сигналів. Вони перетворюють цифрові сигнали з комп'ютера в аналогові сигнали для передачі по телефонній лінії, а на приймальному кінці демодулюють отримані аналогові сигнали назад в цифрову форму, забезпечуючи обмін даними через телефонну мережу.

Важливо відзначити, що з розвитком технологій модеми поступово замінюються більш швидкими та ефективними засобами підключення до Інтернету, такими як широкосмугові підключення, наприклад, кабельний Інтернет чи оптоволоконний зв'язок.



Рисунок 1.8 – Модем

Модеми підтримують тільки одне з'єднання в один момент часу. Це означає, що лише один користувач може користуватися Інтернетом через модем одночасно. Крім того, зазвичай за використання модему оплачується вартість телефонного зв'язку, включаючи послуги міжміського зв'язку, які можуть бути додатково оплачувані.

Однак, встановлення модемів на центральному мережевому сервері може дозволити спільне використання модемів декількома користувачами. Це називається розділенням з'єднання (dial-up sharing) і дозволяє кільком комп'ютерам підключатися до Інтернету через один модем. Це може бути вигідно з економічної точки зору, оскільки можна спільно використовувати одне підключення для декількох користувачів.

Для комп'ютерів можуть бути використані як вбудовані модеми, які встановлюються безпосередньо на материнську плату комп'ютера, так і зовнішні модеми, які підключаються до комп'ютера через порт, наприклад, USB або Ethernet. Для портативних комп'ютерів часто використовуються модеми формату PC Card (також відомі як PCMCIA-модеми), які можуть бути легко вставлені в відповідний слот розширення портативного комп'ютера.

Проте варто відзначити, що зазвичай модеми використовуються там, де немає доступу до більш швидкого та ефективного підключення до Інтернету, такого як широкосмуговий (бroadband) доступ чи оптоволоконний зв'язок.

В комп'ютерних мережах один із засобів передавання інформації є кабель. На малюнках 1.8, 1.9, 1.10 та 1.11 наведено основні види кабелю,



Рисунок 1.8 – Коаксіальний кабель

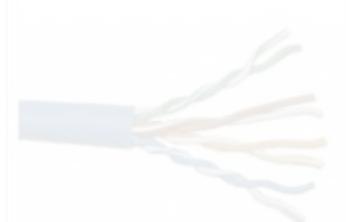


Рисунок 1.9 – Неекранована вита пара (UTP)



Рисунок 1.10 –Екранована вита пара



Рисунок 1.11 – Оптичне волокно

В якості середовища передавання даних в проектованій мережі обрано кабель неекранована «вита пара».

Кабель "вита пара" є найпоширенішим мережним провідником на сьогоднішній день. Цей кабель має багатожильну структуру з 8 мідних провідників, що перевиті один з одним, і щільну ізоляцію з полівінілхлориду (ПВХ). Він забезпечує високу швидкість з'єднання до 100 мегабіт/с (10-12 Мб/сек) і навіть до 200 Мбіт в режимі full-duplex. При використанні гігабітного устаткування можливі швидкості до 1000 Мбіт.

Коаксіальний кабель, хоча і дещо застарілий, використовувався раніше для побудови мереж. Однак він має низьку пропускну спроможність (не більше 10 Мбіт/с), схильний до електромагнітних перешкод і має обмежену довжину сегменту мережі і кількість підключених вузлів. Незважаючи на це, коаксіальний кабель був популярним у минулому через свою вартість і простоту монтажу.

Оптоволоконний кабель стає все більш популярним у сучасних мережах. Його використання дозволяє досягти високої пропускну спроможності від 100 Мбіт/с до 2 Гбіт/с і більше, а також великої довжини сегменту мережі, вимірюваної кілометрами. Оптоволокло не схильне до електромагнітних перешкод і не дає витоку сигналу, що робить його надійним у плані безпеки передачі даних.

"Вита пара" використовується у двох основних варіантах: неекранована (UTP) і екранована (STP). Неекранована "вита пара" має різні категорії і забезпечує пропускну спроможність від 1 Мбіт/с до 1 Гбіт/с, залежно від категорії кабелю. Мережі на основі неекранованої "витої пари" є популярними через низьку вартість і легку прокладку, але вони схильні до електромагнітних перешкод і можуть бути легко перехоплені.

Екранована "вита пара" має захисний екран і забезпечує більш високу пропускну спроможність до 500 Мбіт/с на відстані 100 м. Вона менш схильна до електромагнітних перешкод і складніше перехоплюється, але має вищу вартість і більшу складність прокладки порівняно з неекранованою "витою парою".

Всі ці типи мережних кабелів мають свої переваги та обмеження, і вибір залежить від потреб і вимог конкретної мережі

1.1.4 Мережні операційні системи для локальних мереж

Операційна система Windows NT є однією з найпопулярніших мережних ОС у світі. Вона розроблена для роботи в архітектурі клієнт-сервер і забезпечує підтримку різних мережних протоколів на транспортному рівні. Windows NT має

32-розрядну та 64-розрядну архітектуру, що дозволяє використовувати більшу кількість пам'яті та підтримувати потужні комп'ютерні системи.

Деякі особливості мережної ОС Windows NT включають:

Можливість кожної абонентської системи в мережі бути сервером або клієнтом. Це дозволяє налаштовувати різні ролі для різних комп'ютерів у мережі.

Спільна робота групи користувачів. Windows NT надає можливість організації груп користувачів зі спільним доступом до файлів та ресурсів.

Адресація оперативної і зовнішньої пам'яті великого розміру. ОС Windows NT може працювати з великими обсягами пам'яті, що особливо корисно в багатозадачних та багатопоточних середовищах.

Багатозадачність і багатопоточність обробки даних. Windows NT може обробляти кілька завдань одночасно, розділяючи ресурси комп'ютера між ними.

Підтримка мультипроцесорної обробки. ОС Windows NT може ефективно використовувати системи з кількома процесорами для покращення продуктивності та розподілу завдань.

Ці функції та особливості роботи з мережами дозволяють Windows NT бути потужною та гнучкою мережною операційною системою, яка задовольняє потреби багатьох організацій та користувачів.

Windows Server 2019 є останньою версією серверної операційної системи компанії Microsoft. Вона надає розширені можливості і засоби для організацій будь-якого розміру, допомагаючи підвищувати керованість, доступність і гнучкість відповідно до змінюються потреб бізнесу. Деякі основні характеристики Windows Server 2019 включають:

Покращена підтримка веб-засобів і технологій віртуалізації.

Засоби керування та розширені можливості масштабування для ефективного управління інфраструктурою.

Збільшена надійність і надійність на всіх рівнях, включаючи підтримку сучасних архітектур процесорів і покращення продуктивності.

Оновлена роль веб-сервера та служби IIS 7.5.

Засоби для зменшення трудомісткості керування серверами і виконання повсякденних завдань адміністрування.

Windows 10 є останньою версією операційної системи для клієнтських комп'ютерів компанії Microsoft. Вона має численні оновлення і функції, що роблять її оптимальною ОС для сучасних вимог. Деякі популярні оновлення Windows 10 включають:

Покращена безпека, включаючи захист від шкідливого програмного забезпечення і нові функції аутентифікації.

Покращена продуктивність і швидкість роботи, включаючи оптимізацію роботи з обсягами даних і програм.

Покращена робота зі зв'язками і комунікацією, включаючи підтримку нових технологій і протоколів.

Покращена робота зі спільним доступом до файлів і робота в хмарних сервісах.

Нові функції і інтерфейс користувача, що полегшують роботу з ОС і покращують взаємодію з користувачем.

Ці дві операційні системи від Microsoft є потужними і мають широкий функціонал для задоволення потреб серверних і клієнтських систем. Використання Windows Server 2019 для серверів і Windows 10 для клієнтських ПК може забезпечити ефективну та надійну роботу в мережному середовищі.

Windows 10 було внесено багато покращень для зручності користувачів і підвищення продуктивності. Деякі з цих функцій включають:

Покращений робочий стіл: Windows 10 надає більш зручний і збалансований робочий стіл зі збільшеними кнопками панелі завдань, можливістю попереднього перегляду в повному розмірі і закріплення програм для швидкого запуску. Також введені нові функції Snap, Peek та Shake, що дозволяють швидко переходити між вікнами.

Зручний пошук: Поле пошуку у меню "Пуск" дозволяє швидко знаходити елементи на комп'ютері, а результати відображаються миттєво і згруповані за категоріями. Можна також настроїти пошук за фільтрами, наприклад, за датою або типом файлу, і використовувати панель попереднього перегляду для швидкого перегляду результатів.

Підвищена швидкість: Windows 10 має оптимізовану продуктивність і працює швидше за попередні версії. Вона використовує менше пам'яті і запускає фонові служби лише за потреби. Операції, такі як запуск програм, режим сну та відновлення, а також підключення до безпроводових мереж, були прискорені.

Підтримка сенсорних екранів: Завдяки технології мультиточку Windows Touch, Windows 10 підтримує роботу на комп'ютері з сенсорним екраном, дозволяючи виконувати різні дії шляхом дотику, масштабування, обертання зображень та інші.

Device Stage: Ця функція дозволяє керувати підключеними пристроями, такими як музичні програвачі, смартфони і принтери. Ви зможете переглядати

інформацію та виконувати різні завдання, пов'язані з підключеними пристроями, прямо на екрані.

Потокове передавання медіаданих: За допомогою функції Віддалене потокове передавання медіаданих можна передавати потоком музику, відео та фотографії з комп'ютера на інші пристрої, навіть через Інтернет.

Центр підтримки: Ця функція допомагає стежити за повідомленнями стосовно настройок безпеки й обслуговування, надаючи рекомендації щодо вирішення проблем.

Windows 10 пропонує багато інших функцій і покращень, що допомагають зробити роботу на комп'ютері зручнішою та продуктивнішою..

1.2 Розробка структурної схеми мережі

Кабель вита пара є одним з найпоширеніших і надійних комунікаційних середовищ для локальних мереж. Він складається з провідників, які скручені у пари і забезпечують передачу даних з високою якістю сигналу. Кабель вита пара розподіляється на категорії, такі як Cat5, Cat5e, Cat6 і Cat6a, в залежності від їх характеристик і швидкості передачі даних.

Технологія Fast Ethernet підтримує передачу даних зі швидкістю до 100 Мбіт/с, що є достатньою для багатьох бізнес-застосунків. Вибір топології "зірка" означає, що всі пристрої в мережі підключені безпосередньо до центрального комутатора або концентратора. Це спрощує керування мережею, полегшує виявлення і усунення неполадок, а також забезпечує більшу надійність, оскільки поломка одного з'єднання не впливає на решту мережі.

Структурна схема мережі з технологією Fast Ethernet і топологією "зірка" буде включати центральний комутатор, до якого підключаються всі робочі станції, сервери, принтери та інші пристрої. Кабель вита пара буде використовуватися для підключення цих пристроїв до комутатора.

Така структура мережі забезпечує зручну і надійну комунікацію між пристроями, спрощує керування мережею і полегшує масштабування, коли необхідно додати нові пристрої до мережі.

Нижче перераховано апаратний склад розроблюваної мережі:

- сервер (1);
- робоча станція (25);

- комутатори (2);
- модем (1);
- джерело безперебійного живлення (1);
- принтери (3);
- сканер (1).

1.3 Апаратна частина мережі

Апаратна конфігурація компонентів локальної мережі ПП «Inneti Inovations» обиралася з урахуванням потреб підприємства в забезпеченні необхідної якості роботи з мережею, а також вимог до сучасних комп'ютерних мереж.

Розроблювана мережа має наступний апаратний склад:

- Сервер (1 од.);
- 2 процесора: Intel Xeon E5-2670(8 ядер/16 потоків);
- Материнська плата: S2600CP INTEL LGA2011;

- Оперативна пам'ять: 32GB DDR3;
- SSD: 512 gb kingston;
- Блок живлення: Chieftec 600w;
- Корпус: Chieftec;
- Відео карта: GIGABYTE GeForce GTX 1060 6G;
- Жорсткий диск (4 од.): Seagate BarraCuda HDD 2TB;
- Кулер (2 од.): DeepCool GAMMAXX 400;
- Монітор: BenQ 1920x1080 20 дюймів;
- Клавіатура;
- Мишка;
- Робочі станції (25 од.)
- Материнська плата: MSI X99A SLI PLUS;
- Процесор: Intel® Core™ i7-5820K;
- Відео карта: GIGABYTE GeForce GTX 1050 Ti Windforce 4G;
- Оперативна пам'ять: 16GB DDR3;
- Кулер: DeepCool GAMMAXX 400;
- SSD: 120 gb kingston;
- Жорсткий диск: Seagate BarraCuda HDD 500G;
- Монітор: BenQ 1920x1080 20 дюймів;

- Клавіатура;
- Мишка;
- Комутатори (2 од.):
- 16-port 10/100MB Switch D-Link DES-1016D;
- Модем (1 од.):
- [Acorp Sprinter@ADSL LAN420M Annex A](#);
- Безпроводний маршрутизатор:
- Mikrotik RB2011UiAS-2HnD-IN
- Джерело безперебійного живлення (1 од.):
- 600 VA UPS Powercom;
- Принтери (3 од.):
- [Canon MAXIFY MB2140](#) ;
- Кабель
- UTP cat.5E.
-

1.4 Програмна частина мережі

Програмне забезпечення локальної мережі ПП «Inneti Inovations» обиралася з урахуванням потреб підприємства в забезпеченні необхідної якості роботи з мережею, а також вимог до сучасних комп'ютерних мереж.

Розроблювана мережа має наступне програмний склад:

- Windows Server 2019 – серверна операційна система від Microsoft;
- Windows 10 Pro – операційна система для персональних комп'ютерів і робочих станцій;
- Ubuntu – операційна система для робочих станцій, лептопів і серверів, найпопулярніший у світі дистрибутив Linux;
- Debian – операційна система, що складається з вільного ПЗ з відкритим вихідним кодом;
- LAMP – аббревіатура набору вільного ПЗ з відкритим кодом, в який входять ОС Linux, веб-сервер Apache, СКБД MySQL, та інтерпретатор Perl/PHP/Python – основні компоненти для побудови життєздатного багатоцільового веб-сервера;
- XAMPP – дистрибутив Apache, що містить MariaDB, PHP і Perl;
- VMware Workstation – дозволяє користувачу встановити одну або більше віртуальних машин на один фізичний комп'ютер і запускати їх паралельно з ним;
- Photoshop – графічний редактор;

- Microsoft Office – забезпечення для роботи з різними типами документів: текстами, електронними таблицями, базами даних та ін.
- PhpStorm – комерційна крос-платформна інтегроване середовище розробки для PHP;
- Sublime Text – багатоплатформний текстовий редактор;
- WinSCP – вільний графічний клієнт протоколів SFTP і SCP, призначений для Windows;
- Total Commander – файловий менеджер;
- dbForge Studio – це середовище розробки і управління, адміністрування, представлення та аналізу даних SQL Server;





Рисунок 1.12 – Програмна частина мережі

2 РОЗРАХУНКОВИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розробка схеми розташування мережі

Для проектування схеми розташування локальної комп'ютерної мережі ПП "Inneti" з урахуванням вищезазначених факторів, наведених, необхідно врахувати наступні елементи:

- розміщення обчислювальної техніки;
- топологія мережі;
- розташування кабелю;
- безпека;
- масштабованість.

У процесі проектування схеми розташування локальної мережі ПП "Inneti" ретельно розгляньте всі вимоги та особливості організації, щоб забезпечити ефективну та безпечну інфраструктуру мережі. Площа приміщення, де розташована локальна мережа ПП «Inneti» складає 100м².

При використанні кабелю в якості комунікаційного середовища мережі, необхідною вимогою при проектуванні схеми розташування є розрахунок його довжини (кількості метрів кабелю). В даному випадку довжина кабелю складає 100м.

2.2 Розрахунок параметрів мережі

2.2.1 Розрахунок пропускної здібності мережі

Пропускна здатність визначає максимальний обсяг даних, який може бути переданий через мережу за певний проміжок часу. Вимірюється вона в бітах в секунду (bps) або в пакетах в секунду (pps).

Пропускна здатність мережі залежить від кількох факторів, таких як фізичне середовище передачі (наприклад, мідний кабель або оптичне волокно) та технологія передачі даних (наприклад, Ethernet, FastEthernet, ATM). Кожна технологія має свою власну максимальну пропускну здатність.

У випадку, коли мережа складається з різних сегментів або пристроїв, пропускна здатність шляху буде обмежена найповільнішим елементом на цьому шляху. Тому важливо звернути увагу на всі компоненти мережі та їх пропускну

здатність при плануванні та проектуванні мережі.

Також існує загальна пропускна здатність мережі, яка вимірюється як середня кількість переданих даних між всіма вузлами мережі за одиницю часу. Цей показник відображає загальну продуктивність мережі в цілому, не звертаючи увагу на окремі сегменти або пристрої.

Урахування пропускної здатності є важливим при виборі технології та компонентів мережі, оцінці їхньої ефективності та масштабованості, а також при плануванні потоків даних та розподілі пропускної здатності між різними пристроями та послугами в мережі. Інтенсивність потоку заявок розраховується по формулі:

$$r_0 = \lambda \cdot t, \text{ Мбіт} \quad (2.1)$$

де λ – інтенсивність потоку даних, біт/с, Кбіт/с, Мбіт/с;

t – час протягом якого відбувається передача даних, с.

Імовірність вільного стану всіх каналів розраховується по формулі:

$$P_0 = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^n \frac{\exp\{k \cdot \ln r_0\}}{k!}}, \quad (2.2)$$

де n – кількість каналів, од.

В результаті обчислень значення P_0 має бути більше 0.

Імовірність зайнятості кожного k -го каналу:

$$P_k = \frac{\exp\{k \cdot \ln r_0\}}{k!} \cdot P_0 \quad (2.3)$$

В результаті обчислень значення P_n має бути більше 0.

Відносна пропускна здібність обчислюється за формулою:

$$q = 1 - P_n \quad (2.4)$$

Абсолютна пропускна здібність обчислюється за формулою

$$A = \lambda \cdot q \quad (2.5)$$

Для розрахунку відносною і абсолютною пропускних здібностей даної мережі необхідні початкові дані:

n – число каналів (33)

λ – інтенсивність потоку даних (100 Мбіт/с)

t – час протягом якого відбувається передача даних (10800 с)

Після розрахунків за вище вказаними формулами, отримуємо:

Відносна пропускна здібність:

$$q = 2,5 \cdot 10^{-6}$$

Абсолютна пропускна здібність:

$$A = 2,5 \cdot 10^{-3}$$

2.2.2 Розрахунок надійності

Надійність мережі визначається здатністю мережі виконувати свої функції і зберігати свої характеристики в установлених межах протягом певного часу при заданих умовах експлуатації, технічного обслуговування, умов збереження і транспортування.

Надійність мережі залежить від надійності окремих пристроїв, що складають мережу. Це означає, що надійність мережі буде визначатися найменш надійними компонентами або пристроями, які входять до складу мережі. Найважливішими параметрами надійності є безвідмовність і ремонтоздібність.

Безвідмовність вказує на період безвідмовної роботи мережі або її компонентів. Це вимірюється у відсотках часу, протягом якого мережа або компоненти працюють без відмов.

Ремонтоздібність вказує на здатність мережі або її компонентів бути відновленими після відмови або відновлення роботи після збою. Це включає в себе час, необхідний для виявлення проблеми, виконання ремонтних робіт і відновлення працездатності.

Надійність мережі також пов'язана з теорією ймовірності, оскільки використовується для моделювання випадкових величин, таких як інтервали між відмовами, збоями і часом відновлення. Ці дані дозволяють прогнозувати надійність мережі і оцінювати ймовірність відмов та відновлення.

Врахування надійності мережі є важливим при проектуванні мережевої інфраструктури, виборі компонентів, розміщенні резервних систем та плануванні

технічного обслуговування. Висока надійність мережі дозволяє забезпечити стабільну та безперебійну роботу мережевих послуг для користувачів

Надійність комп'ютерних мереж залежить і від надійності програмного забезпечення мережі.

При розрахунку надійності апаратної частини комп'ютерної мережі розраховуються такі основні показники надійності:

- загальна інтенсивність відмов мережі;
- середній час напрацювання на відмову;
- імовірність безвідмовної роботи.

Загальна інтенсивність відмов мережі складається з загальної суми інтенсивності відмов окремих пристроїв (елементів), що входять до складу мережі і обчислюється за формулою:

$$\lambda_{\text{заг}} = \sum_{i=1}^n N_i \lambda_i, \text{ 1/год} \quad (2.6)$$

де $\lambda_{\text{заг}}$ – загальна інтенсивність відмов пристрою складових мережі, 1/год;

n – кількість типів пристроїв, од.;

N_i – кількість пристроїв даного типу, од.;

λ_i – інтенсивність відмов пристроїв даного типу, 1/год.

Результати розрахунку загальної інтенсивності відмови мережі зведено в таблицю 2.1. До неї також занесені всі пристрої (елементи) комп'ютерної мережі, їх кількість і інтенсивність їх відмов.

Таблиця 2.1 – Результати розрахунку загальної інтенсивності відмови даної мережі

Найменування пристроїв	Інтенсивність відмов пристроїв, *10 ⁻⁶ (1/год.)	Кількість пристроїв, од.	Інтенсивність відмов всіх пристроїв, *10 ⁻⁶ (1/год.)
Мережна плата	0,5	25	12,5
Системна плата	0,8	25	20
Вінчестер	0,6	25	15
Процесор	0,5	25	12,5
Пам'ять ОЗП	0,4	25	10
Монітор	0,8	26	20,8

Роз'єм RJ45	0,3	81	24,3
Розетки RJ45	0,3	25	7,5
Комутатор	0,9	2	1,8
Джерело безперебійного живлення	0,7	1	0,7
Вита пара	0,3(на кожні 10 метрів)	350	10,5
Сервер	0,5	1	0,5
Принтер	0,7	3	2,1
Модем	0,5	1	0,5
Сканер	0,9	1	0,9
		$\lambda_{\text{заг}}$	139,6

Середній час напрацювання на відмову обчислюється за формулою:

$$T_B = 1 / \lambda_{\text{заг}}, \text{ год.} \quad (2.7)$$

де $\lambda_{\text{заг}}$ – загальна інтенсивність відмов, 1/год.

$$T_B = 1 / 139,6 \cdot 10^{-6} = 7163 \text{ (год.)}$$

Імовірність безвідмовної роботи визначається для окремих інтервалів часу по формулі:

$$P = e^{(-1/T_B)t}, \quad (2.8)$$

де t – інтервал часу, год.

Результати розрахунку імовірності безвідмовної роботи мережі для окремих проміжків часу надано в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Результати розрахунку імовірності безвідмовної роботи мережі

Інтервал часу, год.	Імовірність безвідмовної роботи
---------------------	---------------------------------

500	0,93
1000	0,87
2000	0,76
3000	0,66
4000	0,57
5000	0,50
6000	0,43
7000	0,38
7500	0,35

Схожість

Джерела з Бібліотеки

145

1	Студентська робота	ID файлу: 1015227439	Навчальний заклад: Lviv Polytechnic National University	2 Джерело	7.37%
2	Студентська робота	ID файлу: 1005354505	Навчальний заклад: National University of Life and Environ	12 Джерело	2.68%
3	Студентська робота	ID файлу: 1000751785	Навчальний заклад: Lviv Polytechnic National University	4 Джерело	2.12%
4	Студентська робота	ID файлу: 1003608675	Навчальний заклад: Cherkasy State Technological Univer	5 Джерело	1.88%
5	Студентська робота	ID файлу: 1008404104	Навчальний заклад: Poltava National Technical Yuri Kondratyuk U...		1.55%
6	Студентська робота	ID файлу: 1005709993	Навчальний заклад: Donetsk National Technical University		1.04%
7	Студентська робота	ID файлу: 1006774526	Навчальний заклад: National Aviation University	4 Джерело	1.03%
8	Студентська робота	ID файлу: 1008368398	Навчальний заклад: National Aviation University		0.87%
9	Студентська робота	ID файлу: 114609	Навчальний заклад: Lviv Polytechnic National University	4 Джерело	0.54%
10	Студентська робота	ID файлу: 1015240268	Навчальний заклад: Lviv Polytechnic National University	7 Джерело	0.5%
11	Студентська робота	ID файлу: 1015194447	Навчальний заклад: Poltava National Technical Yuri Kondratyuk U...		0.45%
12	Студентська робота	ID файлу: 1005770553	Навчальний заклад: National Aviation University		0.38%
13	Студентська робота	ID файлу: 1004215970	Навчальний заклад: Lviv Polytechnic National University	2 Джерело	0.31%
14	Студентська робота	ID файлу: 1015119144	Навчальний заклад: National University of Life and Environmenta...		0.3%
15	Студентська робота	ID файлу: 1004023668	Навчальний заклад: National Technical University of Ukr	15 Джерело	0.24%
16	Студентська робота	ID файлу: 1015050890	Навчальний заклад: Lviv Polytechnic National University	11 Джерело	0.24%
17	Студентська робота	ID файлу: 1000750343	Навчальний заклад: Lviv Polytechnic National University	6 Джерело	0.21%
18	Студентська робота	ID файлу: 1003634919	Навчальний заклад: Cherkasy State Technological Univer	11 Джерело	0.21%
19	Студентська робота	ID файлу: 1015246742	Навчальний заклад: National Technical University of Ukr	18 Джерело	0.19%
20	Студентська робота	ID файлу: 1005783294	Навчальний заклад: Lviv Polytechnic National University	2 Джерело	0.19%

21	Студентська робота	ID файлу: 3482452	Навчальний заклад: Lviv Polytechnic National University	3 Джерело	0.17%
22	Студентська робота	ID файлу: 1014972905	Навчальний заклад: Lutsk National Technical University		0.17%
23	Студентська робота	ID файлу: 1014371275	Навчальний заклад: National Technical University of Ukr	14 Джерело	0.16%
24	Студентська робота	ID файлу: 1014855379	Навчальний заклад: Lutsk National Technical University	5 Джерело	0.16%
25	Студентська робота	ID файлу: 1005771335	Навчальний заклад: National Aviation University		0.16%
26	Студентська робота	ID файлу: 1006774422	Навчальний заклад: National Aviation University		0.16%
27	Студентська робота	ID файлу: 1015175993	Навчальний заклад: Lviv Polytechnic National University		0.14%
28	Студентська робота	ID файлу: 1015216067	Навчальний заклад: National Aviation University		0.14%
29	Студентська робота	ID файлу: 1003635225	Навчальний заклад: Cherkasy State Technological University		0.14%
30	Студентська робота	ID файлу: 8291204	Навчальний заклад: National Technical University of Ukraine "Kyiv Po...		0.14%
31	Студентська робота	ID файлу: 1015210848	Навчальний заклад: National Technical University of Ukraine "Kyj...		0.14%
32	Студентська робота	ID файлу: 1015251078	Навчальний заклад: National University of Water Manage	2 Джерело	0.14%
33	Студентська робота	ID файлу: 1015269648	Навчальний заклад: Lviv Polytechnic National University		0.14%
34	Студентська робота	ID файлу: 5975562	Навчальний заклад: National Technical University of Ukraine "Kyiv Po...		0.14%
35	Студентська робота	ID файлу: 1007010672	Навчальний заклад: Interregional Academy of Personnel Managem...		0.14%
36	Студентська робота	ID файлу: 1005731390	Навчальний заклад: National Aviation University		0.14%