

Введення

Локальні обчислювальні мережі є системами розподіленої обробки даних і, на відміну від глобальних і регіональних обчислювальних мереж, охоплюють невеликі території (діаметром 5 - 10 км) усередині окремих контор, банків, бірж, ВНЗ, установ, науково-дослідних організацій і т.п. За допомогою загального каналу зв'язку ЛОМ можуть об'єднувати від десятків до сотень абонентських вузлів, що включають персональні комп'ютери (ПК), зовнішні пристрої (ЗУ), що запам'ятовують, дисплеї, друкуючі і копіюючі пристрої, касові і банківські апарати, інтерфейсні схеми і ін.. ЛОМ можуть підключатися до інших локальних і великих (регіональним, глобальним) мереж ЕОМ за допомогою спеціальних шлюзів, мостів і маршрутизаторів, що реалізуються на спеціалізованих пристроях або на ПК з відповідним програмним забезпеченням.

Актуальність написання курсового проекту обумовлена тим, що відносно невелика складність і вартість ЛОМ, що використовують в основному ПК, забезпечують широке застосування мереж в автоматизації комерційній, банківській і інших видів діяльності, діловодства, технологічних і виробничих процесів, для створення розподілених систем, що управляють, інформаційно-довідкових, контрольно-вимірвальних, систем промислових роботів і гнучких виробничих виробництв. Багато в чому успіх використання ЛОМ обумовлений їх доступністю масовому користувачеві, з одного боку, і тими соціально-економічними наслідками, які вони вносять в різні види людської діяльності, з іншого боку. Якщо на початку своєї діяльності ЛОМ здійснювали обмін міжмашинною і міжпроцесорною інформацією, то на наступних стадіях в ЛОМ стала передаватися, на додаток до цього, текстова, цифрова, образотворча (графічна), і мовна інформація.

Завдяки цьому стали з'являтися центри машинної обробки ділової (документальною) інформації (ЦМОДИ) - наказів, звітів, відомостей, калькуляцій, рахунків, листів і тому подібне. Такі центри є сукупністю автоматизованих робочих місць (АРМ) і є новим етапом на шляху створення в майбутньому безпаперових технологій для застосування в адміністративних, фінансових, облікових і інших підрозділах. Це дозволяє відмовитися від громіздких, незручних і трудомістких карткових каталогів, конторських і бухгалтерських книг і т. п., замінивши їх компактними і зручними машинописними носіями інформації -- магнітними і CD - ROM дисками, магнітними стрічками і т.п. У разі потреби в таких центрах можна отримати тверду копію документу, а з твердої копії - машиночитаему запис.

Мета курсового проекту - показати можливості сучасного устаткування для побудови локальної обчислювальної мережі зі змішаною топологією сегментів (100 Base TX/100 - 10 Base 2/150 - 10 Base 2/185) , розкрити технологічні особливості прокладання СКС .

1. Загальна частина

Опишемо концепцію побудови, призначення та тип мережі який складається з трьох сегментів - 100 Base TX/100, - 10 Base 2/150 - 10 Base 2/185, топологію такої мережі, надамо короткий огляд ЛОМ на базі протоколу Ethernet та розглянемо особливості роботи такої мережі. Проведемо огляд і аналіз мережевого обладнання та операційних систем встановлених на сервері (ALT Linux) та на робочих станціях (Windows 7 Pro).

1.1 Поняття локальної обчислювальної мережі (ЛОМ)

Локальна мережа (ЛОМ) є комунікаційною системою, що дозволяє спільно використовувати ресурси комп'ютерів, підключених до мережі, таких як принтери, плоттери, диски, модеми, приводи CD - ROM і інші периферійні пристрої. Локальна мережа зазвичай обмежена територіально одним або декількома близько розташованими будівлями.

Як випливає з назви, локальна обчислювальна мережа є системою, яка охоплює відносно невеликі відстані. Міжнародний комітет IEEE802 (Інститут інженерів по електроніці і електротехніці, США), що спеціалізується на стандартизації в області ЛОМ, дає наступне визначення цим системам: "Локальні обчислювальні мережі відрізняються від інших видів мереж тим, що вони зазвичай обмежені помірною географічною областю, такою, як група будівель, що поруч стоять, і, залежно від каналів зв'язки здійснюють передачу даних в діапазонах швидкостей від помірних до високих з низькою мірою помилок.. Значення параметрів області, загальна протяжність, кількість вузлів, швидкість передачі і топологія ЛОМ можуть бути самими різними, проте комітет IEEE802 засновує ЛОМ на кабелях аж до декількох кілометрів довжини, підтримка декількох

сотень станцій різноманітної топології при швидкості передачі інформації близько 1-2 і більше Мбіт/с".

Сучасна стадія розвитку ЛОМ характеризується майже повсюдним переходом від окремих, як правило, вже існуючих, мереж, до мереж, які охоплюють усе підприємство (фірму, компанію) і об'єднують різноманітні обчислювальні ресурси в єдиному середовищі. Такі мережі називаються корпоративними.

Найважливішою характеристикою ЛОМ являється швидкість передачі інформації. У ідеалі при посилці і отриманні даних через мережу час відгуку має бути таким же начебто вони були отримані від ПК користувача, а не з деякого місця поза мережею. Це вимагає швидкості передачі даних від 1 до 10 Мбіт/с і більше.

Специфічними компонентами ЛОМ являються сервери. Вони управляють функції управління розподілом мережевих ресурсів загального доступу. Сервери - це апаратно-програмні системи. Апаратним засобом зазвичай є досить потужний ПК, МІНІ-ЕОМ, велика ЕОМ або комп'ютер, спроектований спеціально як сервер. ЛОМ може мати декілька серверів для управління мережевими ресурсами, проте завжди має бути один або більше файл-сервер або сервер без даних. Він управляє зовнішніми пристроями загального доступу, що запам'ятовують, і дозволяє організувати певні бази даних.

Робочими станціями в ЛОМ служать, як правило, персональні комп'ютери. Окремі користувачі (різні посадовці підрозділів фірми) реалізують на робочих станціях свої прикладні системи. В основному це певні функціональні завдання (ФЗ) або комплекси завдань (Функціональні підсистеми). Виконання будь-якої ФЗ пов'язане з поняттям обчислювального процесу або просто процесу.

1.2 Класифікація ЛОМ

Обчислювальні мережі класифікуються по ряду ознак.

Залежно від відстаней між зв'язуваними вузлами розрізняють обчислювальні мережі:

- територіальні - що охоплюють значний географічний простір:
 - а) серед територіальних мереж можна виділити мережі регіональні і глобальні, такі, що мають відповідно регіональні або глобальні масштаби;
 - б) регіональні мережі іноді називають мережами MAN (Metropolitan Area Network), а загальна англійська назва для територіальних мереж - WAN (Wide Area Network);
- локальні (ЛОМ) - що охоплюють обмежену територію (зазвичай в межах віддаленості станцій не більше ніж на декілька десятків або сотень метрів один від одного, рідше на 1..2 км); локальні мережі означають LAN (Local Area Network);
- корпоративні (масштабу підприємства) - сукупність пов'язаних між собою ЛОМ, таких, що охоплюють територію, на якій розміщено одне підприємство або установу в одному або декількох близько розташованих будівлях.

Локальні і корпоративні обчислювальні мережі - основний вид обчислювальних мереж, використовуваних в системах автоматизованого проектування (САПР).

Особливо виділяють єдину у своєму роді глобальну мережу Internet (реалізована в ній інформаційна служба World Wide Web (WWW) перекладається російською мовою як всесвітня павутина); це мережа мереж зі своєю технологією. У Internet існує поняття інтрамереж (Intranet) - корпоративних мереж у рамках Internet.

Залежно від способу управління розрізняють мережі:

- "клієнт/сервер" - в них виділяється один або декілька вузлів (їх назва - сервери), що виконують в мережі обслуговуючі функції, що управляють або спеціальні, а інші вузли (клієнти) є термінальними, в них працюють користувачі. Мережі клієнт/сервер розрізняються по характеру розподілу функцій між серверами, іншими словами по типах серверів (наприклад, файл-сервери, сервери баз даних). При спеціалізації серверів по певних застосуваннях маємо мережу розподілених обчислень. Такі мережі відрізняють також від централізованих систем, побудованих на мейнфреймах;
- однорангові - в них усі вузли рівноправні; оскільки в загальному випадку під клієнтом розуміється об'єкт (пристрій або програма), що просить деякі послуги, а під сервером - об'єкт, що надає ці послуги, то кожен вузол в однорангових мережах може виконувати функції і клієнта, і сервера.

Нарешті з'явилася мережецентрична концепція, відповідно до якої користувач має лише дешеве устаткування для звернення до видалених комп'ютерів, а мережа обслуговує замовлення на виконання обчислень і отримання інформації. Тобто користувачеві не треба придбавати програмне забезпечення для вирішення прикладних завдань, йому треба лише платити за виконані замовлення. Подібні комп'ютери називають тонкими клієнтами або мережевими комп'ютерами.

Типове середовище передачі даних в ЛОМ - відрізок (сегмент) коаксіального кабелю. До нього через апаратуру закінчення каналу даних підключаються вузли - комп'ютери і можливе загальне периферійне устаткування. Оскільки середовище передачі даних загальне, а запити на мережеві обміни у вузлів з'являються асинхронно, то виникає проблема розподілу загального середовища між багатьма вузлами, іншими словами, проблема забезпечення доступу до мережі.

Доступом до мережі називають взаємодію станції (вузла мережі) з середовищем передачі даних для обміну інформацією з іншими станціями. Управління доступом до середовища - це встановлення послідовності, в якій станції дістають доступ до середовища передачі даних.

Розрізняють випадкові і детерміновані методи доступу. Серед випадкових методів найбільш відомий метод множинного доступу з контролем тієї, що несе і виявленням конфліктів. Англійська назва методу - Carrier Sense Multiple Access /Collision Detection (CSMA/CD).

Протокол CSMA/CD утілює в собі ідеї вищеперелічених алгоритмів і додає важливий елемент - дозвіл колізій. Оскільки колізія руйнує усі передавані у момент її виникнення кадри, то і немає сенсу станціям продовжувати подальшу передачу своїх кадрів, якщо вони (станції) виявили колізію. Інакше, значною була б втрата часу при передачі довгих кадрів. Тому для своєчасного виявлення колізії станція прослуховує середовище на всьому протязі власної передачі.

Основні правила алгоритму CSMA/CD для передавальної станції.

Передача кадру :

1. Станція, що збирається передавати, прослуховує середовище, і передає, якщо середовище вільне. Інакше (тобто якщо середовище зайняте), переходить до кроку 2. При передачі декількох кадрів підряд станція витримує певну паузу між посилками кадрів - міжкадровий інтервал, причому після кожної такої паузи перед відправкою наступного кадру станція знову прослуховує середовище (повернення на початок кроку 1);

2. Якщо середовище зайняте, станція продовжує прослуховувати середовище до тих пір, поки середовище не стане вільним, і потім відразу ж починає передачу;

3. Кожна станція, що веде передачу, прослуховує середовище, і, у разі виявлення колізії не припиняє відразу ж передачу, а спочатку передає короткий спеціальний сигнал колізії - jam -сигнал, інформуючи інші станції про колізію, і припиняє передачу;

4. Після передачі jam -сигнала станція замовкає і чекає деякий довільний час відповідно до правила бінарної експоненціальної затримки, а потім повертається до кроку 1.

На рисунку 1 проілюстрований процес виявлення колізії стосовно топології "шина".

У момент часу t_0 вузол А починає передачу, природно прослуховуючи свій же передаваний сигнал. У момент часу t_1 , коли кадр майже дійшов до вузла В, цей вузол, не знаючи про те, що вже йде передача, сам починає передавати. У момент часу $t_2 = t_1 + \Delta$, вузол В виявляє колізію (збільшується постійна складова електричного сигналу в лінії), що прослуховується. Після цього вузол В передає jam -сигнал і припиняє передачу. У момент часу t_3 сигнал колізії доходить до вузла А, після чого А також передає jam -сигнал і припиняє передачу.

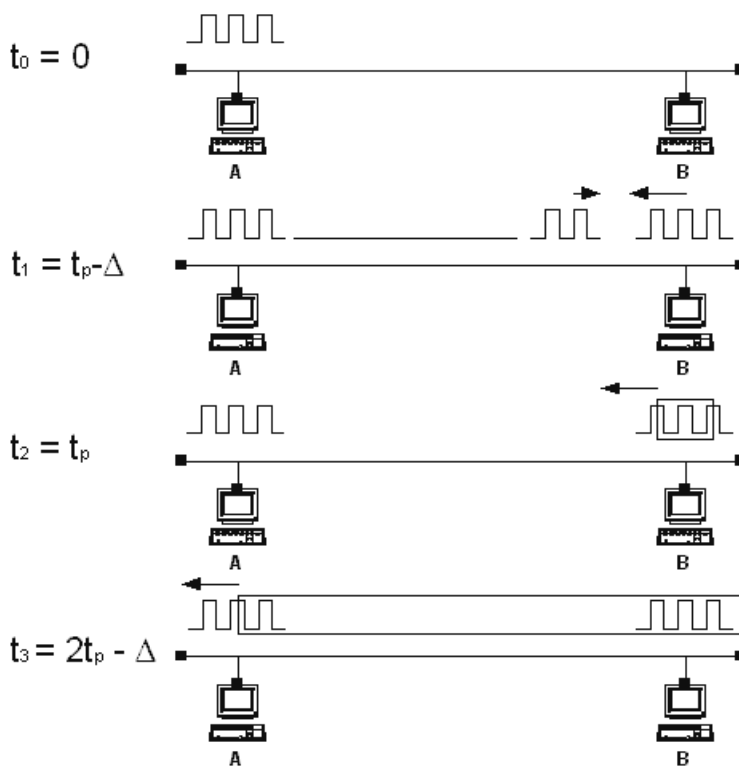


Рисунок 1. Виявлення колізії в шині при використанні схеми CSMA/CD стандарту Ethernet

За стандартом Ethernet вузол не може передавати дуже короткі кадри, або, іншими словами, вести дуже короткі передачі. Навіть якщо поле даних заповнене не до кінця, то з'являється спеціальне додаткове поле, що подовжує кадр до мінімальної довжини 64 байти без урахування преамбули.

Час каналу ST (slot time) - це мінімальний час, впродовж якого вузол зобов'язаний вести передачу, займати канал. Це відповідає передачі кадру мінімально допустимого розміру, прийнятого стандартом Ethernet IEEE 802.3. Час каналу пов'язаний з максимально допустимою відстанню між вузлами мережі - діаметром колізійного домена.

Допустимо, що в наведеному вище прикладі реалізується найгірший сценарій, коли станції А і У віддалені один від одного на максимальну відстань. Час поширення сигналу від А до В позначимо через t_p . Вузол А починає передавати в нульовий момент часу. Вузол В починає передавати у момент часу $t_1 = t_p + \tau$ і виявляє колізію через інтервал τ після початку своєї передачі. Вузол А виявляє колізію у момент часу $t_3 = 2t_p - \tau$. Для того, щоб кадр, випущений А, не був втрачений, необхідно, щоб вузол А не припиняв вести передачу до цього моменту, оскільки тоді, виявивши колізію, вузол А знатиме, що його кадр не дійшов, і спробує передавати його повторно. Інакше кадр буде втрачений. Максимальний час, через який з моменту початку передачі вузол А ще може виявити колізію, дорівнює $2t_p - \tau$ - цей час називається затримкою на подвійному пробігу RTD (round - trip delay). В загальнішому випадку, RTD визначає сумарну затримку, пов'язану як із затримкою через кінцеву довжину сегментів, так і із затримкою, що виникає при обробці кадрів на фізичному рівні проміжних повторителів і крайових вузлів мережі. Далі зручно використовувати також іншу одиницю виміру часу : бітовий час BT (bit time). Час 1 BT відповідає часу, необхідному для передачі одного біта, тобто 0,1 мкс при швидкості 10 Мбіт/с.

Стандартом Ethernet регламентовані наступні правила виявлення колізій кінцевим вузлом мережі :

1. Вузол А повинен виявити колізію до того, як передасть свій 512-й біт, включаючи біти преамбули;

2. Вузол А повинен припинити передачу раніше, ніж буде переданий кадр мінімальної довжини - передане 576 біт (512 біт після обмежувача початку кадрів SFD);

3. Перекриття між передачами вузлів А і В - бітовий інтервал, починаючи з моменту передачі першого біта преамбули вузлом А і закінчуючи прийомом вузлом А останнього біта, випущеного вузлом В, - повинно бути менше, ніж 575 ВТ.

Остання умова для мережі Ethernet є найбільш важливою, оскільки, його виконання веде до виконання і перших двох. Це третя умова задає обмеження на діаметр мережі. Стосовно затримки на подвійному пробігу RTD третю умову можна сформулювати у виді: $RTD < 575 \text{ ВТ}$.

На рисунку 2 представлені алгоритми прийому і передачі даних в одному з вузлів при CSMA/CD.



Рисунок 2 - Алгоритми доступу по методу CSMA/CD

Серед детермінованих методів переважають маркерні методи доступу.

Маркерний метод - метод доступу до середовища передачі даних в ЛОМ, заснований на передачі повноважень передавальної станції за допомогою спеціального інформаційного об'єкту, званого маркером. Під повноваженням розуміється право ініціювати певні дії, що динамічно надаються об'єкту, наприклад станції даних в інформаційній мережі.

Застосовується ряд різновидів маркерних методів доступу. Наприклад, в естафетному методі передача маркера виконується в порядку черговості; у способі селекторного опитування (квантированої передачі) сервер опитує станції і передає повноваження однієї з тих станцій, які готові до передачі. У кільцевих однорангових мережах широко застосовується тактований маркерний доступ, при якому маркер циркулює по кільцю і використовується станціями для передачі своїх даних.

1.3 Топологія мережі

Топологія, це конфігурація з'єднання елементів в ЛОМ, привертає до себе увагу більшою мірою чим інші характеристики мережі. Це пов'язано з тим, що саме топологія багато в чому визначає багато важливих властивостей мережі, наприклад, такі, як надійність (живучість), продуктивність та ін.

Існують різні підходи до класифікації топології ЛОМ. Згідно з одним з них конфігурації локальних мереж ділять на два основні класи: ширококомвні і послідовні. У ширококомвних конфігураціях кожен ПК (приймач фізичних сигналів) передає сигнали, які можуть бути сприйняті іншими ПК. До таких конфігурацій відносяться загальна шина, дерево, зірка з пасивним центром. У послідовних конфігураціях кожен фізичний підрівень передає інформацію тільки одному ПК. Звідси ясно, що ширококомвні конфігурації - це, як правило, ЛОМ з селекцією інформації, а послідовні - ЛОМ з маршрутизацією інформації.

У широкомовних конфігураціях повинні застосовуватися порівняно потужні приймачі і передавачі, які можуть працювати з сигналами у великому діапазоні рівнів. Ця проблема частково вирішується введенням обмежень на довжину кабельного сегменту і на число підключень або використанням цифрових повторювачів (аналогових підсилювачів).

Мережева топологія - це геометрична форма мережі. Залежно від топології з'єднань вузлів розрізняють мережі шинної (магістральною), кільцевої, зоряної, ієрархічної, довільної структури (Рисунок 3).

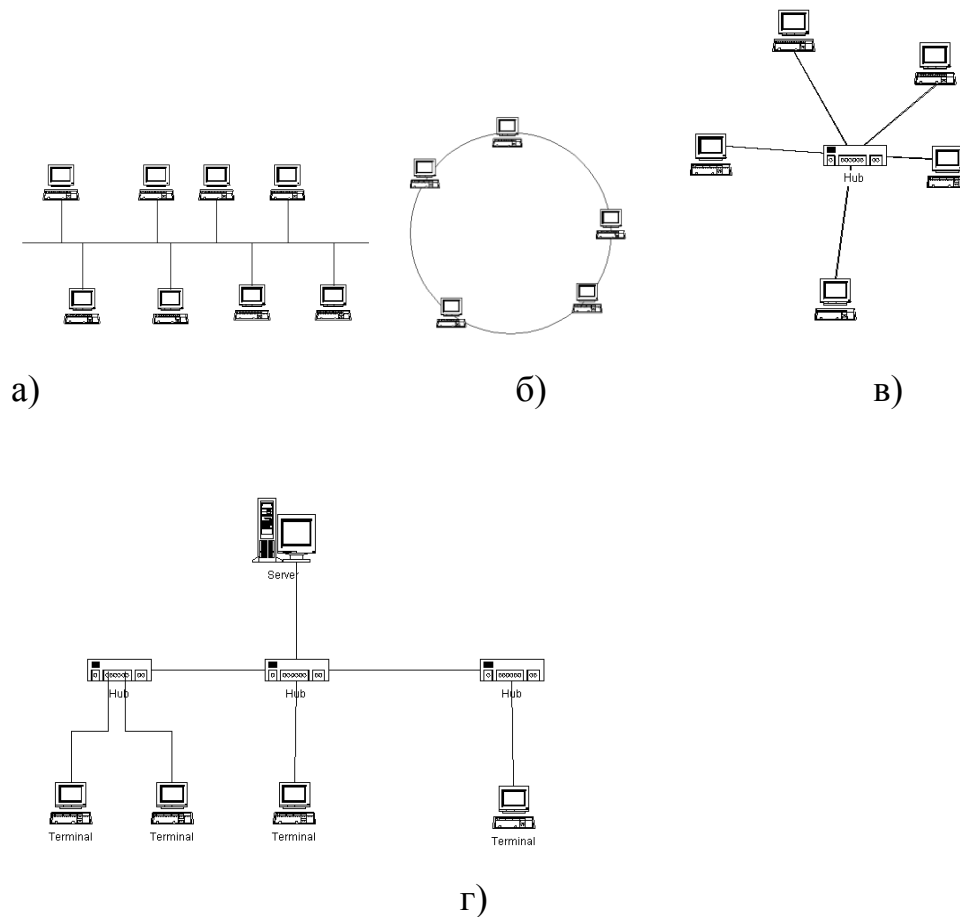


Рисунок 3 - Мережеві топології

Конфігурація типу дерево є розвиненішим варіантом конфігурації типу шина. Дерево утворюється шляхом з'єднання декількох шин активними повторювачами або пасивними розмножувачами ("хабами"). Воно має необхідну гнучкість для того,

щоб охопити засобами ЛОМ декілька поверхів в будівлі або декілька будівель на одній території. За наявності активних повторювачами відмова одного сегменту не призводить до виходу з ладу інших. У разі відмови повторювача дерево розгалужується на два піддерева або на дві шини.

Широкосмугові ЛОМ з конфігурацією типу дерево часто мають так звані корінь - позицію, що управляє, в якій розміщуються найважливіші компоненти мережі. До надійності цього устаткування пред'являються високі вимоги, оскільки від нього залежить робота усієї мережі. З цієї причини обладнання часто дублюється.

Інший поширений спосіб з'єднання абонентських систем в ЛОМ при їх невеликому числі - ієрархічне з'єднання. У нім проміжні вузли працюють за принципом "накопи і передай". Основні переваги цього методу полягають в можливості оптимального з'єднання ЕОМ, що входять в мережу. Недоліки пов'язані в основному із складністю логічної і програмної структури ЛОМ. Крім того, в таких ЛОМ знижується швидкість передачі інформації між абонентами різних ієрархічних рівнів.

Найбільш поширені послідовні конфігурації - "кільце", "ланцюжок", "зірка з інтелектуальним центром", "сніжинка". У конфігураціях "кільце" і "ланцюжок" для правильного функціонування ЛОМ потрібна постійна робота усіх блоків РМА. Щоб зменшити цю залежність, в кожного з блоків включається реле, блокує блок при несправностях. Для спрощення розробки РМА і ПК сигнали зазвичай передаються по кільцю тільки в одному напрямі. Кожна станція ЛОМ має в розпорядженні пам'ять об'ємом від декількох бітів до цілого пакету. Наявність пам'яті уповільнює передачу даних в кільці і обумовлює затримку, тривалість якої залежить від числа станцій. повертаючись знову до станції - відправника, відправник в ході обробки пакету може

встановити деякий індикатор підтвердження. Цей індикатор може служити для управління потоком і повинен як найшвидше повернутися до джерела. Управління потоком припускає видалення пакетів з кільця станцією - одержувачем або після завершення повного круга - станцією - відправником. Оскільки будь-яка станція може вийти з ладу і пакет може не потрапити за призначенням, зазвичай буває потрібний спеціальний "збирач сміття", який пізнає і знищує такі пакети, що "заблукали" .

Найпоширеніша в даний час технологія (кількість мереж, що використовують цю технологію, перевищила 5 млн. з числом комп'ютерів в цих мережах більше 50 млн.) створена в кінці 70-х років і в первинному варіанті використовувала як лінію зв'язку коаксіальний кабель. Але пізніше було розроблено багато модифікацій цієї технології, розрахованих і на інші комунікації, зокрема:

- 10Base-2 — використовує тонкий коаксіальний кабель (діаметр 0,25 дюйма); забезпечує сегменти завдовжки до 185 м з максимальним числом робочих станцій в сегменті 30;

- 10Base-5 — використовує товстий коаксіальний кабель (діаметр 0,5 дюйма); забезпечує сегменти завдовжки до 500 м з максимальним числом робочих станцій в сегменті 100;

- 10Base-T — використовує неекрановану виту пару і забезпечує сегменти завдовжки до 100 м з максимальним числом робочих станцій в сегменті 1024;

- 10Base-F — використовує волоконно-оптичний кабель і забезпечує сегменти завдовжки до 2000 м з максимальним числом робочих станцій в сегменті 1024.

Технології Ethernet і IEEE 802.3 багато в чому схожі; остання підтримує не тільки топологію загальна шина, але і топологію зірка. Швидкість передачі при цих технологіях рівна 10 Мбит/с.

З розвитком технології Ethernet створені декілька істотно просунутих варіантів:

- FastEthernet (IEEE 802.3u) із швидкістю передачі 100 Кбит/с, що має три модифікації:

- 100Base-TX, що використовує екрановану і неекрановану виту пару з довжиною сегменту не більше 100 м;

- 100Base-T4, що використовує чотирьохдротяну неекрановану виту пару з довжиною сегменту не більше 100 м;

- 100Base-FX, що використовує волоконно-оптичний кабель з довжиною сегменту не більше 410 м при напівдуплексі і до 2000 м при дуплексі.

- GigabitEthernet (IEEE802.3z) із швидкістю передачі 1000 Кбит/с використовує як лінії зв'язку коаксіальний кабель, екрановану виту пару і волоконно-оптичний кабель з максимальною довжиною сегменту в різних модифікаціях від 200 м до 5000 м.

Існують наступні модифікації:

- 1000Base-LX, що використовує волоконно-оптичний кабель з довжиною хвилі світла 1,3 мкм;

- 1000Base-SX, що використовує волоконно-оптичний кабель з довжиною хвилі світла 0,85 мкм;

- 1000Base-CX, що використовує екрановану виту пару;

- 1000Base-T, що використовує неекрановану виту пару.

Специфікація Ethernet підтримує випадковий метод доступу (метод змагань) і її популярність пояснюється надійними, простими і недорогими технологіями.

Стандарт 10Base-2

Стандарт 10Base-2 використовує в якості середовища передачі коаксіальний кабель з діаметром центрального мідного дроту 0,89 мм і зовнішнім діаметром близько 5 мм ("тонкий" Ethernet, хвильовий опір кабелю 50 Ом).

Максимальна довжина сегмента без повторювачів складає 185 м, сегмент повинен мати на кінцях термінатори 50 Ом.

Станції підключаються до кабелю за допомогою T-конектора, який представляє з себе трійник, один відвід якого з'єднується з мережним адаптером, а два інших - з двома кінцями розриву кабелю. Максимальна кількість станцій, що підключаються до одного сегмента, 30. Мінімальна відстань між станціями - 1 м.

Цей стандарт дуже близький до стандарту 10Base-5. Але трансивери в ньому об'єднані з мережними адаптерами за рахунок того, що більш гнучкий тонкий коаксіальний кабель може бути підведений безпосередньо до вихідного роз'єму плати мережного адаптера, встановленої в шасі комп'ютера. Кабель в даному випадку "висить" на мережному адаптері, що утрудняє фізичне переміщення комп'ютерів. Топологія сегмента сети стандарту 10Base-2 показана на рисунку 4.

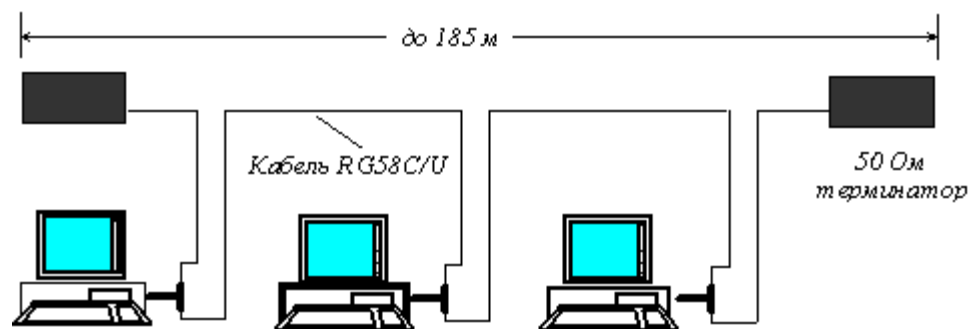


Рисунок 4. Мережа стандарту 10Base-2

Реалізація цього стандарту на практиці приводить до найбільш простого рішення для кабельної мережі, так як для з'єднання комп'ютерів потрібні тільки мережеві адаптери і T-конектори. Однак цей вид кабельних з'єднань найбільш сильно схильний аварій і збоїв: кабель сприйнятливий до перешкод, в моноканалі є велика кількість механічних з'єднань (кожен T-конектор дає три механічних з'єднання, два з яких мають життєво важливе значення для всієї мережі), користувачі мають доступ до роз'ємів і можуть

порушити цілісність моноканалу. Крім того, естетика і ергономічність цього рішення залишають бажати кращого, оскільки від кожної станції через T-конектор відходять два досить помітних дроти, які під столом часто утворюють моток кабелю - запас, необхідний на випадок навіть невеликого переміщення робочого місця.

Загальним недоліком стандартів 10Base-5 і 10Base-2 є відсутність оперативної інформації про стан моноканалу. Ушкодження кабелю виявляється відразу ж (мережа перестає працювати), але для пошуку відрізка кабелю необхідний спеціальний прилад - кабельний тестер (Н. Олифер, В. Олифер Базовые технологии локальных сетей).

Стандарт 10Base-T

Стандарт прийнятий у 1991 році як доповнення до існуючого набору стандартів Ethernet і має позначення 802.3i.

Використовує в якості середовища подвійну неекрановану виту пару (Unshielded Twisted Pair, UTP). Сполуки станцій здійснюються по топології "точка - точка" зі спеціальним пристроєм - багатопортовим повторювачем за допомогою двох скручених пар. Одна вита пара використовується для передачі даних від станції до повторювача (вихід Tx мережного адаптера), а інша - для передачі даних від повторювача станції (вхід Rx мережного адаптера). На рисунку 4 показаний приклад трьохпортового повторювача.

Багатопортовий повторювач в даному випадку звичайно називають концентраторами (англомовні терміни - hub чи concentrator). Концентратор здійснює функції повторювача сигналів на всіх відрізках скручених пар, підключених до його портів, так що утвориться єдине середовище передачі даних - моноканал (шина). Повторювач виявляє колізію в сегменті у разі одночасної передачі сигналів по кільком своїм Rx входам і посиляє jam-послідовність на всі свої Tx виходи. Стандарт визначає бітову швидкість передачі даних 10 Мб / с і максимальну відстань відрізка витої пари між

двома безпосередньо зв'язаними вузлами (станціями і концентраторами) не більше 100м при використанні виті пари не нижче категорії 3.

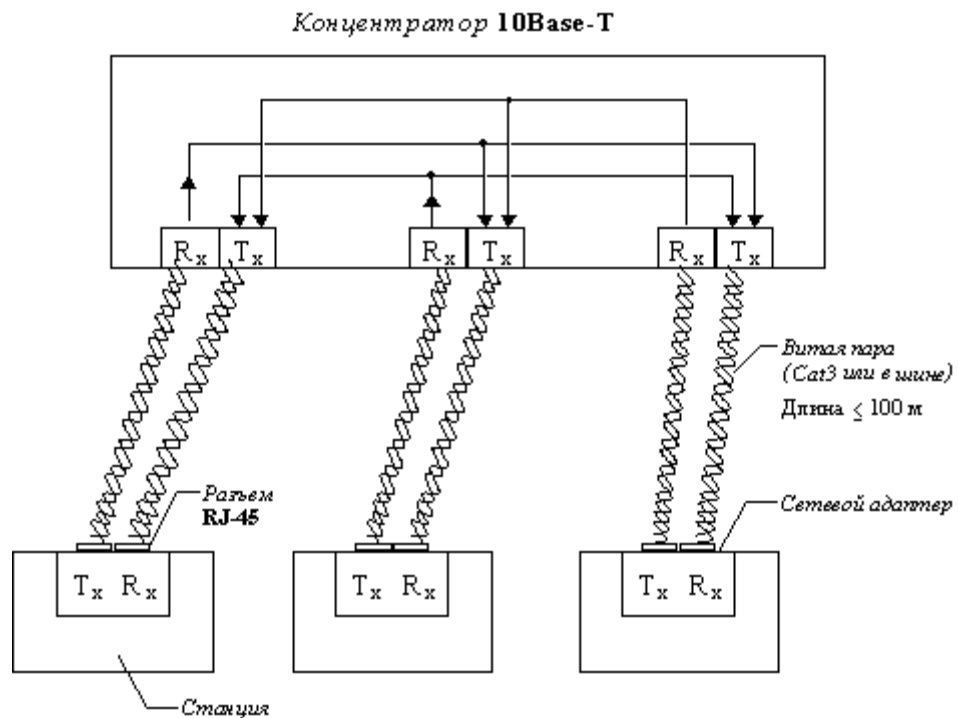


Рисунок. 5. Мережа 10Base-T - один домен колізій

Tx - передавач, Rx – приймач

Можливо ієрархічне з'єднання концентраторів в дерево (рис.6). Для забезпечення синхронізації станцій при реалізації процедур доступу CSMA / CD і надійного розпізнавання станціями колізій у стандарті визначене максимальне число концентраторів між будь-якими двома станціями мережі.

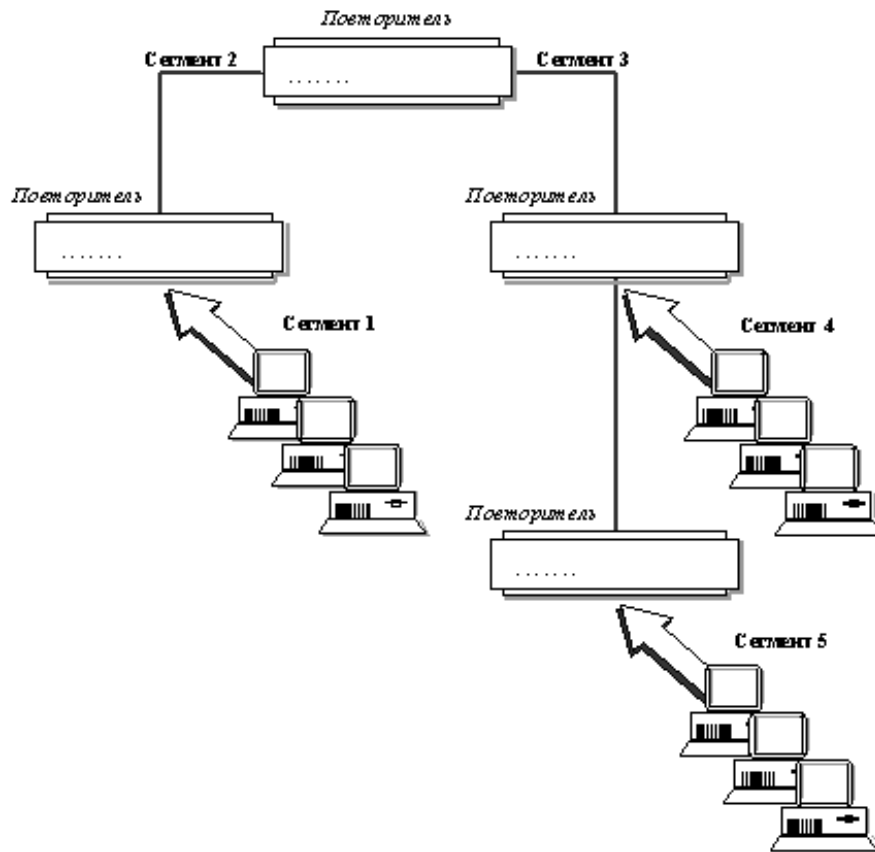


Рисунок 6. Повторювачі (концентратори)

Загальна кількість станцій у мережі 10Base-T не повинна перевищувати 1024.

Мережі, побудовані на основі стандарту 10Base-T, володіють у порівнянні з коаксіальними варіантами Ethernet'a багатьма перевагами. Ці переваги пов'язані з поділом загального фізичного кабелю на окремі кабельні відрізки, підключені до центрального комунікаційного пристрою. І хоча логічно ці відрізки попереміж утворюють загальний домен колізій, їх фізичний поділ дозволяє контролювати їх стан і відключати у разі обриву, короткого замикання або несправності мережного адаптера на індивідуальній основі. Ця обставина істотно полегшує експлуатацію великих мереж Ethernet, тому що концентратор звичайно автоматично виконує такі функції, повідомляючи при цьому адміністратора мережі про виниклу проблему. (Н. Олифер, В. Олифер Базовые технологии локальных сетей).

Для того, щоб мережа Ethernet, яка складається із сегментів різної фізичної природи, працювала коректно, необхідно, щоб виконувалися три основні умови:

- Кількість станцій в мережі не перевищує 1024 (з урахуванням обмежень для коаксіальних сегментів).
- Подвоєна затримка поширення сигналу (Path Delay Value, PDV) між двома найбільш віддаленими друг від друга станціями мережі не перевищує 575 бітових інтервалів.
- Скорочення міжкадрового відстані (Interpacket Gap Shrinkage) при проходженні послідовності кадрів через усі повторювачі не більше, ніж на 49 бітових інтервалів (нагадаємо, що при відправці кадрів станція забезпечує початкове міжкадрового відстань в 96 бітових інтервалів).

Дотримання цих вимог забезпечує коректність роботи мережі навіть у випадках, коли порушуються прості правила конфігурування, що визначають максимальну кількість повторювачів і максимальну довжину сегментів кожного типу.

Фізичний зміст обмеження затримки поширення сигналу по мережі вже пояснює - дотримання цієї вимоги забезпечує своєчасне виявлення колізій.

Вимога на мінімальне міжкадрового відстань пов'язано з тим, що при проходженні кадру через повторювач це відстань зменшується. Кожен пакет, який приймається повторювачем, ресинхронізує для виключення тремтіння сигналів, накопиченого при проходженні послідовності імпульсів по кабелю і через інтерфейсні схеми. Процес ресинхронізації зазвичай збільшує довжину преамбули, що зменшує міжкадровий інтервал. При проходженні кадрів через кілька повторювачів міжкадровий інтервал може зменшитися настільки, що мережним адаптерам в останньому сегменті не вистачить часу на обробку попереднього кадру, в результаті чого кадр буде просто

втрачений. Тому не допускається сумарне зменшення міжкадрового інтервалу більш ніж на 49 бітових інтервалів. Величину зменшення міжкадрового відстані при переході між сусідніми сегментами зазвичай називають в англійській літературі Segment Variability Value, SVV, а сумарну величину зменшення міжкадрового інтервалу при проходженні всіх повторювачів - Path Variability Value, PVV. Очевидно, що величина PVV дорівнює сумі SVV всіх сегментів, крім останнього.

2 Загальна частина

2.1 Характеристика підприємства

Метою даного проекту є проектування локальної мережі для робочих місць підприємства на базі протоколу Ethernet. Дана мережа повинна забезпечувати підключення 100 комп'ютерів з урахуванням зростання мережі до 30% від існуючого парку ПК. Мережа повинна забезпечувати обмін між користувачами текстової, графічної інформації, а так само роботу і використання деяких мультимедійних додатків. Крім цього мережа повинна забезпечувати достатній ступінь конфіденційності та збереження інформації, захист від несанкціонованого доступу.

Локальну мережу необхідно спроектувати в трьохповерховій будівлі з заданим розташуванням робочих місць. В кожному окремому кабінеті розташовані робочі станції на базі операційної системи Windows XP Pro. Серверна знаходиться на першому поверсі, там знаходиться 3 сервери на базі ASP Linux які повинні виконувати наступні функції:

- серверу DNS, DHCP;

- поштового серверу;
- html серверу Apache, FTP;
- серверу додатків;
- серверу баз даних.

Згідно з завданням розташування робочих станцій:

- на першому поверсі - 31 комп'ютерів,
- на другому поверсі – 31 комп'ютерів,
- на третьому поверсі - 38 комп'ютерів.

У якості середовища передачі даних, мережа повинна бути розроблена з трьох типів сегментів:

- 10 Base TX – довжиною -100м;
- 10 Base 2 – довжиною – 150м;
- 10 Base 2 – довжиною – 180м.

2.2 Передумови створення мережі

В якості передумов створення мережі на аналізованому підприємстві було визначено, що мережа має деякі загальні компоненти, функції характеристики. У їх числі:

- Сервери - комп'ютери, що надають свої ресурси мережевим користувачам;
- Робочі станції - комп'ютери, що здійснюють доступ до мережесих ресурсів, що надаються серверами;
- Середя передачі - спосіб з'єднання комп'ютерів;
- Спільне використання даних - файли, що надаються серверами по мережі;
- Спільне використання периферійні пристрої, наприклад принтери, бібліотеки CD-ROM і т.д., - ресурси, що надаються серверами;
- Ресурси - файли, периферійні пристрої та інші елементи, які використовуються в мережі.

2.2.1 Вибір типу мережі.

Мережі поділяються на два типи:

- Однорангові;
- На основі сервера.

Відмінності між однорангових мережами та мережами на основі сервера принципові, оскільки зумовлюють різні можливості цих мереж.

Вибір типу мережі залежить від багатьох факторів:

- Розміру підприємства;
- Необхідною ступеня безпеки;
- Виду бізнесу;
- Доступності адміністративної підтримки;
- Обсягу мережевого трафіку;

- Потреб мережевих користувачів;
- Рівня фінансування.

Якщо до однорангової мережі, де комп'ютери виступають у ролі і клієнтів, і серверів, підключити більше 10 користувачів, вона може не впоратися з обсягом покладених на неї завдань. Тому більшість мереж мають іншу конфігурацію - вони працюють на основі виділеного сервера (рис. 1,3). Виділеним сервером називається такий сервер, який функціонує тільки як сервер і не використовується в якості клієнта або робочої станції. Він оптимізований для швидкої обробки запитів від мережних клієнтів і для підвищення захищеності файлів і каталогів. Мережі на основі сервера стали промисловим стандартом.

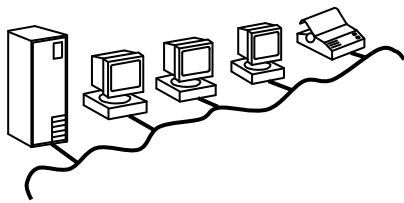


Рисунок 1.3. Мережа на основі сервера.

При збільшенні розміру мережі та обсягів мережевого трафіка необхідно збільшувати кількість серверів. Розподіл завдань серед декількох серверів гарантує, що кожне завдання буде виконуватися найбільш ефективно.

Основним аргументом, що визначає вибір мережі на основі сервера, є, як правило, надійність захисту даних. У таких мережах, як Windows NT, проблемами безпеки може займатися один адміністратор: він формує єдину політику безпеки і застосовує її щодо кожного мережного користувача.

Мережі на основі сервера здатні підтримувати тисячі користувачів. Мережами такого розміру, будь вони однорангових, керувати було б неможливо.

Ми вибираємо мережу на основі серверу.

2.3 Вибір топології для проекту

Вибір топології залежить від умов, завдань і можливостей, або ж визначається стандартом використовуваної мережі. Основними чинниками, що впливають на вибір топології для побудови мережі, є:

- середовище передачі інформації (тип кабелю);
- метод доступу до середовища;
- максимальна протяжність мережі;
- пропускна спроможність мережі;
- метод передачі та ін.

Вибір був зроблений на користь побудови мережі на основі технології Ethernet з топологією зірка, та шина.

Цей стандарт передбачає швидкість передачі даних до 10 Мбіт/сек і підтримує два види передавального середовища - неекрановану виту пару і

коаксіальний кабель. Для опису типу передавального середовища використовуються наступні аббревіатури, таблиця 1.

Таблиця 1 - Аббревіатури

Назва	Тип передавального середовища
10Base - TX	Вита пара категорії 5
10Base - 2	Тонкий коаксіальний кабель

Стандарт IEEE 802.3 топологічні правила і рекомендації для проектування визначає:

Правило 1: Мережева топологія має бути фізичною топологією типу "зірка" - "шина" без відгалужень або зациклень.

Правило 2: Повинен використовуватися кабель категорії 5.

Правило 3: Клас повторювачів визначає кількість комутаторів, які можна каскадувати.

Правило 4: Довжина сегменту обмежена 100 метрами.

Правило 5: Діаметр мережі не повинен перевищувати 205 метрів.

Дані правила були взяті до уваги і реалізовані в даній ЛОМ.

План території підприємства приведений на рисунку 1 (а, б, в). Об'єкт знаходиться в одній будівлі, що складається з трьох поверхів. Серверне устаткування встановлене на першому поверсі в одній з кімнат.

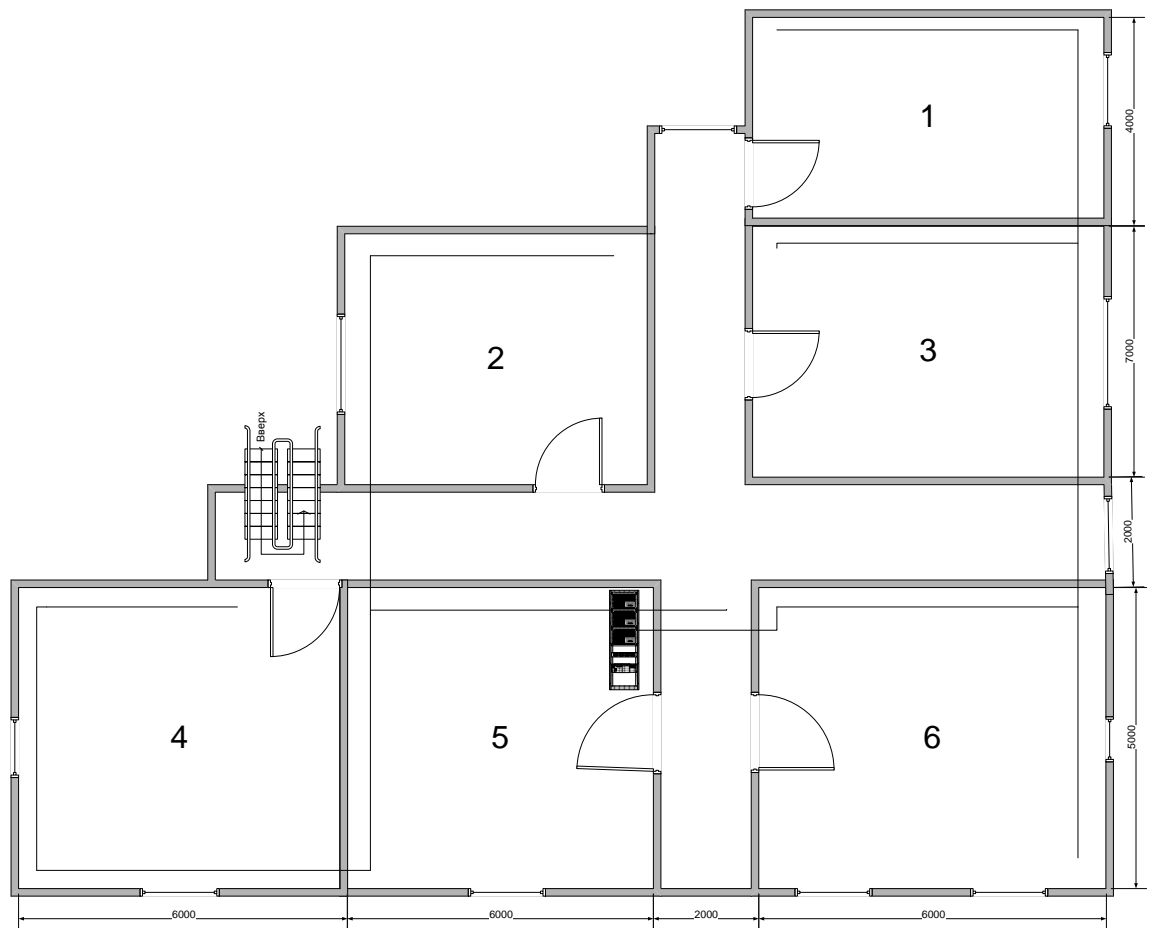


Рисунок 1а. План першого поверху.

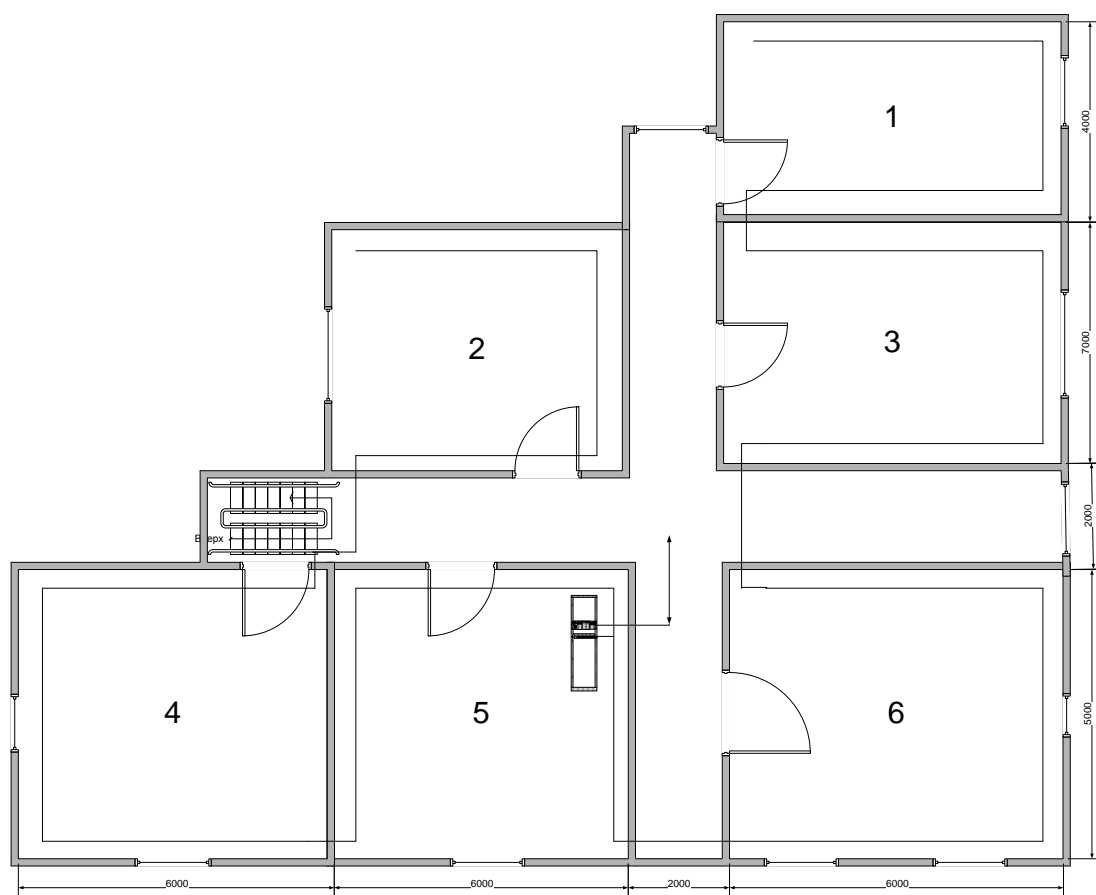


Рисунок 1б. План II поверху

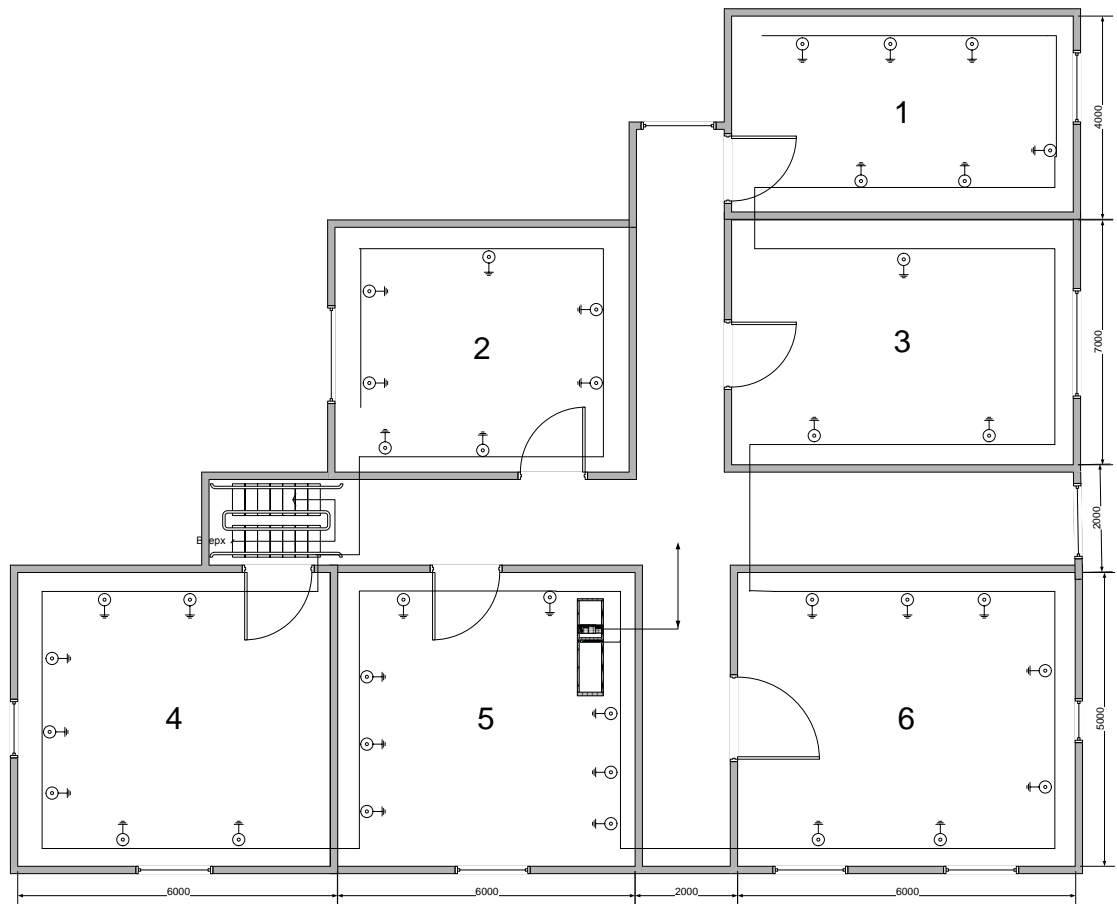


Рисунок 1в. План третього поверху.

У таблиці 1 приведені відстані між серверною і самою віддаленою точкою на кожному з поверхів.

В таблиці 1 приведена кількість робочих станцій, які необхідно підключити до мережі.

Таблица 1 - Відстані між об'єктами

	Максимально віддалений об'єкт на поверсі	К-ть робочих станцій (серверів)
Перший поверх	110м	31(3)
Другий поверх	110 м	31
Третій поверх	32 м	38

Як видно з таблиці 1, відстані між об'єктами достатні для працездатності витої пари (фізичного інтерфейсу 100Base – TX) і коаксіального кабелю (10Base – 2), отже, для з'єднання цих об'єктів необхідно використовувати виту пару і коаксіальний кабель.

У серверній на першому поверсі буде встановлений один комутатор на 8 портів, один multi-port converter (Трансивер) сполучені між собою технологією Ethernet, встановлено комутаційну шафу. На другому поверсі встановлено для 10base-2 один multi-port converter (Трансивер). На третьому поверсі два 24 портів комутатори. Також на другому і третьому поверсі буде встановлено комутаційні вузли поверху які складаються з пасивного і активного комутаційного обладнання.

1.1. 2.4 Вибір устаткування для проекту

Вибір устаткування робиться згідно з таблицею 1. Отже, нам необхідно вибрати два комутатори для будівлі. Розташування комутаторів на третьому поверсі будівлі.

Також необхідно вибрати мережеві адаптери для підключення робочих станцій і серверів. Комплектація комп'ютерів та серверів вартість мережі не входить і визначається безпосередньо замовником проекту.

Комутатори повинні відповідати наступним вимогам:

- забезпечення сполучення з концентратором існуючої мережі із швидкістю передачі 10 і 100 Мбіт/сек;
- наявність як мінімум 3 портів Ethernet для підключення серверів;
- наявність як мінімум 38 портів 10Base – TX для підключення робочих станцій;
- наявність як мінімум 4 портів підключення коаксіального кабелю 10Base -2;

- висока швидкодія внутрішньої шини.
- наявність перехідної системи з коаксіального кабелю в виту пару.

2.4.1. Комутатори.

Проаналізувавши ринок телекомунікацій, а також мережевого устаткування, дійшли висновку, що цим критеріям відповідають комутатори фірми D - Link <DES - 1024DG> Switch 24port (22UTP 10/100Mbps + 2UTP 10/100/1000Mbps). Технічні характеристики моделі комутатора приведені в таблиці 3.

Таблиця 3 - Технічні характеристики комутатора D - Link

Характеристика	D - Link <DES - 1024DG> Switch 24port (22UTP 10/100Mbps + 2UTP 10/100/1000Mbps)
Опис	Некерований комутатор
Тип устаткування	Комутатор
Метод комутації	Store - and - forward
Uplink	Будь-який порт може використовуватися в якості Uplink 'а
MAC Address Table	8К записів на пристрій
Індикатори	Power; для портів 10/100 Мбіт/сік: Link/Activity, 10/100Mbps speed; для гигабитних портів: Link/Activity, 100/1000Mbps speed
Буфер	2.5 Мбіт на пристрій
Відповідність стандартам	IEEE 802.3 10BASE - T Ethernet, IEEE 802.3u 100BASE - TX Fast Ethernet, ANSI/IEEE 802.3 NWay auto - negotiation,

	802.3x Flow Control
Порти	22 порти 10/100 Мбіт/сік, 2 порти 10/100/1000 Мбіт/сік; підтримка Auto MDI/MDIX
Блок живлення	Зовнішній; 5В, 3А; входить в комплект постачання
Споживання енергії	10.55 Вт - максимальне
Розміри (ширина x висота x глибина)	225 x 46 x 161.9 мм
Вес	0.0.7 кг
Розміри упаковки	27.6 x 21 x 12 см
Вес брутто	1.386 кг
Робоча температура	0 0 ~ 40°C



Рисунок 2. Комутатор D - Link (вигляд ззаду)

2.4.2. Multi-port converter (Трансивер).

Трансивер марки Garrettcom Magnum TB14 (10Base2 і 10Base5) - пристрій для передачі і прийому сигналу між двома фізично різними середовищами системи зв'язку. Це приймач-передавач, фізичний пристрій, який сполучає інтерфейс хоста з локальною мережею, такий як Ethernet. Трансивери Ethernet містять електронні пристрої, що передають сигнал в кабель і детектують колізії.

Трансивер дозволяє станції передавати в і отримувати із загального мережевого середовища передачі. Додатково, трансивер Ethernet визначає колізії в середовищі і забезпечують електричну ізоляцію між станціями. Трансивер 10Base2 і 10Base5 підключаються безпосередньо до середовища передачі (кабель) загальної шини. Зазвичай трансивер використовує вбудовану систему підключення T-конектора (10Base2) до кабелю з однієї сторони, а другою (10Base5) використовує окремий зовнішній трансивер AUI-кабель або трансиверний кабель для підключення до контролера.

Надкомпактний промисловий медіа конвертер (BNC в мідь) має вигляд на рисунку 3



Рисунок 3. Трансивер марки Garrettcom Magnum TB14

Таблиця 4 Технічні характеристики Garrettcom Magnum TB14

Характеристика	Garrettcom Magnum TB14
----------------	------------------------

Швидкість передачі даних	10 Мб, напівдуплексному режимі
Мережеві стандарти	Ethernet IEEE 802.3, Ethernet 10BASE-T, 10BASE 2
Температура навколишнього середовища	Холодний старт до -25 С
Температура зберігання	від -40 до 85 С
Світлодіодні індикатори	PWR: горить безперервно при подачі живлення. ПОСИЛАННЯ: Горить при підключенні на ТП кабель експлуатації. RX: Мигання означає активність, порт прийому даних. ПОЛ: Позначає ТП, отримують електронні-пара інверсія сигналу (полярність). COL: Вказує, що пристрій розпізнає одночасне даних TX і RX. Джеб: Вказує jabber (незаконне довжина пакета вина) стані. Коли горить, порт буде розбитий на розділи.
Роз'єми	Порт RJ-45: Екранований 8-Контактний, з up-link перемикач BNC Порт: Стандартний роз'єм BNC, RG-58 ThinNet
Електроживлення	230 в змінного струму частотою 50 Гц
Споживана потужність	3 Вт, 5 Вт макс

2.4.3. Пасивне обладнання мережі: телекомунікаційні шкафи, патч –панелі, розетки, коробка.

Телекомунікаційні шафи

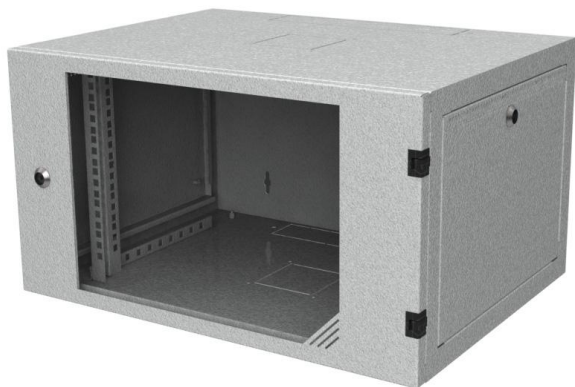


Рисунок 4. Телекомунікаційна шафа.

Телекомунікаційна шафа (рисунок 4) являються досить практичним і раціональним рішенням при проектуванні і встановленні структурованих кабельних систем. Раніше в них розміщували виключно пасивне мережеве обладнання, таке як патч-панелі, оптичні розподільчі панелі, кабельні організатори, проте з часом такі шафи виявились ефективними для монтажу активного обладнання (комутатори, маршрутизатори, пристрої безперебійного живлення, перемикачів, тощо).

Телекомунікаційні шафи дозволяють максимально ефективно використовувати площу приміщення. Також з їх допомогою можна розподілити кабельні потоки та захистити все обладнання від різного роду зовнішніх впливів. Найпопулярнішими є 19-ти дюймові телекомунікаційні шафи, які вже стали стандартом. 19 дюймів це відстань між двома направляючими, до яких кріпиться активне і пасивне мережеве обладнання.

До складу шафи входять:

- каркас;
- бокові стінки;
- двері;
- кришки
- направляючі, які мають отвори для монтажу обладнання.

Для встановлення обладнання не потрібно робити якихось додаткових дій, достатньо простого помістити в шафу і закріпити викруткою. Вони бувають двох видів: розбірні і суцільні (зварені). Більш популярними є розбірні, оскільки вони є універсальними в експлуатації, проте у суцільних вищий рівень надійності, їх ще називають антивандальними. За типом місця монтажу телекомунікаційні шафи поділяються на настінні і такі що монтується на підлозі. Настінні призначені для випадків коли в системі немає великої кількості кабелів.



Не зважаючи на стандартну відстань між направляючими, телекомунікаційні шафи бувають різної ширини, яка коливається від 600 до 800мм. Перші займають менше площі, відповідно їх може більше вміститися

в невеликому приміщенні. Проте перевагою других є більший внутрішній вміст, яку зазвичай використовують у великих інформаційних центрах для прокладки кабелів. Глибина шаф теж може бути різною і досягати 1300мм. Згідно стандартів потрібно вибирати таку шафу, яка буде на 150 мм глибшою ніж довжина обладнання.

При проектуванні телекомунікаційних приміщень перш за все потрібно пам'ятати про те, що чим габарит ніша шафа, тим більше місця вона займатиме. Тому до вибору висоти, ширини і глибини потрібно підходити грамотно, попередньо підрахувавши кількість обладнання яке повинно туди поміститися. Також варто передбачити обмеження в доступі до обладнання. Для цього використовують шафи, які обладнані дверима і замком.

Комутаційна патч-панель

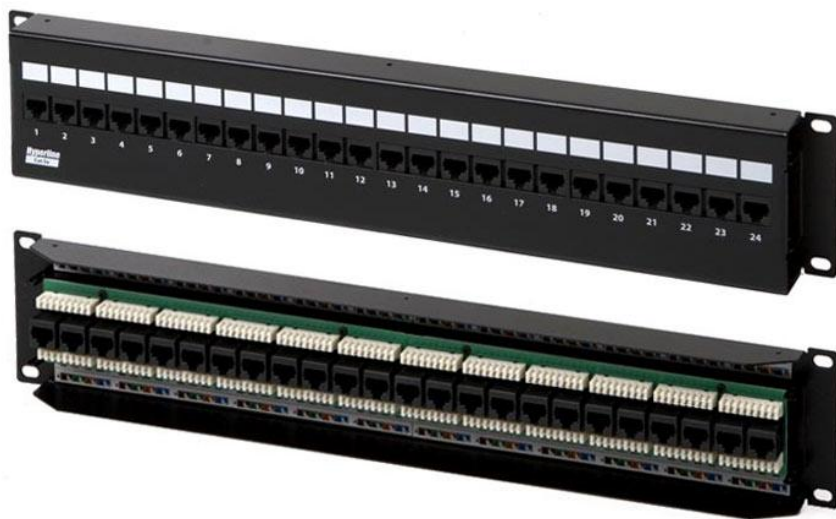


Рисунок 5. Комутаційна патч-панель.

Патч-панель 24 порти категорії 5e, PP2 - 19-24-8P8C - C5e - 110D Hyperline - призначена для монтажу кабелю і його якісної комутації. Ця патч-панель може встановлюватися у будь-які 19" телекомунікаційних шаф. Висота 1 U.

Лицьова панель виконана з металу завтовшки 1,6 мм, на якій розташовані 24 порти 8P8C(RJ - 45). Кожен порт має цифрову маркіровку.

Також на патч-панелі передбачені спеціальні майданчики для додаткової маркіровки.

Основний корпус комутаційної патч-панелі виконаний з пластика ABS з коефіцієнтом горючості UL - 94V-0. На платі FR4 завтовшки 1,6 мм встановлені роз'єми, виготовлені із скловолокна PBT. Напилення контактів зроблене фосфористою бронзою з позолотою.

19-дюймова патч-панель Hyperline дозволяє підключати одножильний кабель діаметром 22-26 AWG. Колірне кодування провідників виконане відповідно до T568B і T568A.

Для закладення кабелю застосовується ударний інструмент 110 типу, який отримується окремо, а ось пластикові стягування, для стягування кабелю йдуть в комплекті.

Комутаційна патч-панель виготовлена відповідно до стандартів ANSI/EIA, EN50173, IEC11801. Має усі необхідні сертифікати.

Активне устаткування має бути захищене від зовнішньої дії, для чого потрібні телекомунікаційні шафи.

2.4.4 Вибір і методика прокладки і монтажу кабельної систем для проекту

У цій роботі проектується локально-обчислювальна мережа, що зв'язує декілька поверхів.

Проектом передбачається монтаж структурованої кабельної системи проводити за наступною методикою, яка складає з себе:

- монтаж кабельних трас,

- монтаж прихованої проводки;
- монтаж коробів каналів;
- монтаж металевих і дротяних лотків для кабельних трас;
- монтаж підвісних ліній всередині і поза приміщеннями;
- монтаж кабельних шахт в міжповерхових перекриттях

- монтаж розеток,

- монтаж розеток у місці підключення;
- підключення відповідних комп'ютерних та телефонних кабельних ліній;
- маркування розеток і кабельних ліній згідно з тех. документації;

- монтаж комутаційних шаф і серверних кімнат

- Складання та монтаж 10 "/ 19" настінних і підлогових шаф;
- Монтаж крос блоків, патч-панелей;
- Монтаж органайзерів і кабельних жолобів;
- Монтаж систем вентиляції обладнання;
- Монтаж та налаштування активного мережевого обладнання;
- Комутація вузлів структурованих кабельних мереж та їх маркування.

При виборі мережевого устаткування потрібно враховувати безліч чинників, у тому числі:

- рівень стандартизації устаткування і його сумісність з найбільш поширеними програмними засобами;

- швидкість передачі інформації і можливість її дальній-шого збільшення;
- можливі топології мережі і їх комбінації (шина, пасив-ная зірка, пасивне дерево);
- метод управління обміном в мережі (CSMA/CD, повний дуп-лекс або маркерний метод);
- дозволені типи кабелю мережі, його максимальну довжину, захищеність від перешкод;
- вартість і технічні характеристики конкретних ап-паратных засобів (мережевих адаптерів, трансиверів, репи-теров, концентраторів, комутаторів).
- У документі EIA/TIA -568A визначені стандарти по прокладенню кабелей, типам кабелів, топології мереж, роз'ємів і іншого устаткування, необхідного для підключення користувачів до мережі.
- Робоча зона. Від інформаційного роз'єму (розетки в стіні) до робочої станції користувача, включаючи усі сполучні роз'єми. Робоча зона повинна мати принаймні два інформаційні роз'єми: один для голосового зв'язку, а інший для передачі даних.
- Горизонтальне каблирование. Кабелі, що розходяться від телекомунікаційного вузла (шафи, панелі) до робочих місць користувачів. Сюди входять також кроссировочные кабелі комутатора і сполучні кабелі на самому вузлі (у шафі). Максимальна довжина горизонтальних кабелів не повинна перевищувати 90 метрів. Ще 10 метрів отводит-ся комутуючим і сполучним кабелям на вузлі (у шафі) і в робочій зоні.
- Телекомунікаційні шафи і кімнати (вузли). Телекомунікаційна шафа будується згідно із стандартами ANSI/EIA/TIA - 569. Це місце, куди сходяться усі кабелі від робочих зон користувачів. Телекомунікаційна кімната (вузол) - складніша структура. У ній сходяться магістральні кабелі від телекомунікаційних шаф.

- Магістральне каблірованіє. Як правило, проводиться вертикально між поверхами будівлі і застосовується для з'єднання телекомунікаційних шаф і вузлів.
- Місця входу. Це точки, які сполучають кабелі, що йдуть від будівель до серверів зовнішніх служб.
- Для прокладення кабелів мережі на підприємстві використані спеціальні підвесні кабельні короби, настінні кабелепроводи. В цьому випадку кабелі надійно захищені від механічних дій.
- Для прокладення кабелю між кімнатами і між поверхами пробиваються отвори в стінах або перекриттях.
- Кабелі ні в якому разі не повинні самостійно утримувати свою вагу, оскільки з часом це може викликати їх обрив. Тому на підприємстві вони підвішені на сталевих тросах.
- Мідний дріт, зокрема неекранована вита пара, є кращим середовищем для горизонтальної кабельної підсистеми (яку планується впровадити на підприємстві).
- При виборі кабелю бралися до уваги наступні характеристики: полоса пропускання, відстань, фізична захищеність, електромагнітна помехозахищеність, вартість.
- По трудомісткості монтаж неекранованої витої пари не багатьом відрізняється від тонкого коаксіалу, правила прокладення кабелю практично ті ж. Монтаж може вестися як з використанням стаціонарної розводки, так і без неї. Для стаціонарної розводки застосовують жорсткий одножильний ("SOLID") кабель категорій 3-4, але краще 5 (щоб в перспективі перехід на 100 Мбіт/с не зажадав кабельної революції). Стаціонарна розводка робиться від настінних розеток до кабельного центру. Застосування здвоєних розеток дозволяє заощадити кабель, оскільки їх чотирьох пар 10BaseT використовує тільки дві. Для монтажу стаціонарної проводки не потрібно спеціальний інструмент,

дроти вставляються в ножові контакти розеток і притискаються ковпачками з комплекту розеток.

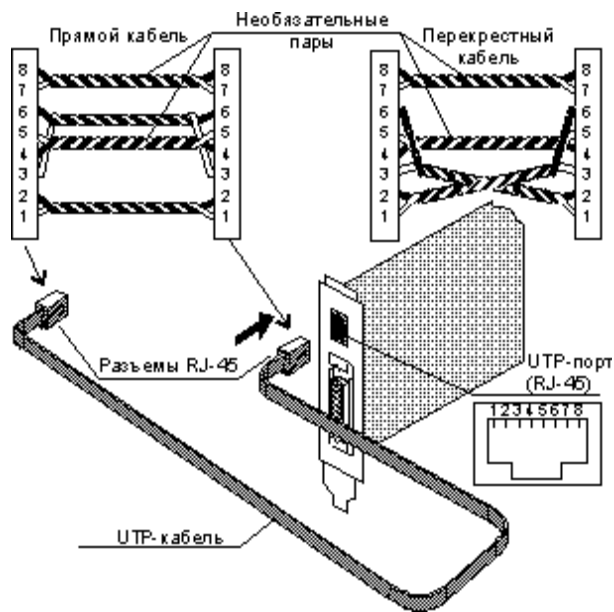


Рисунок 6. Ethernet на витій парі

Кабелі підключення комп'ютерів і хабів виконуються гнучким багатожильним ("FLEX") кабелем, на кінцях встановлюються вилки RJ - 45.

При виборі конфігурації мережі Ethernet, що складається з сегментів різних типів, виникає багато питань, пов'язаних, передусім з максимально допустимим розміром (діаметром) мережі і максимально можливим числом різних елементів. Мережа буде працездатною тільки у тому випадку, якщо максимальна затримка поширення сигналу в ній не перевищить граничної величини. Ця величина визначається вибраним методом управління обміном CSMA/CD, заснованим на виявленні і дозволі колізій.

Таким чином, на аналізованому підприємстві вирішено застосувати мережу Ethernet на базі витієї пари. 100Base T має важливі гідності, головне з яких полягає в можливості плавного переходу на Giga Ethernet, чого не можуть забезпечити сегменти на коаксіальному кабелі.

Концентратор робить зміщення сигналів від абонентів для реалізації методу доступу CSMA/CD, тобто в даному випадку реалізується топології "пасивна зірка".

Довжина сполучного кабелю між адаптером і концентратором не повинна перевищувати 100 метрів. Кабель в процесі побудови мережі був використаний гнучкий, діаметром близько 6 мм. На підприємстві використаний найбільш якісний кабель категорії 5.

Кабелі приєднані до адаптера і до концентратора 8-контактними роз'ємами типу RJ - 45.

Передача по витих парах ведеться диференціальними сигналами з ціллю збільшення завадостійкої мережі, тобто жоден з дротів цих витих пар не заземляється. Користувачеві не потрібно ні використовувати зовнішні термінатори, ні заземляти кабель, досить усього лише забезпечити заземлення комп'ютерів мережі, що і було зроблено в процесі побудови мережі.

На підприємстві для з'єднання комп'ютерів з концентратором використовується прямий кабель, якому з'єднуються між собою однакові контакти обох роз'ємів. На такий прямий кабель розраховано більшість концентраторів.

Потрібно, правда, враховувати, що іноді перехресне з'єднання є усередині порту концентратора (стандарт рекомендує позначати такий порт буквою "X". Потрібно ще враховувати, що кабель, що сполучає два концентратори через звичайні порти, повинен бути перехресним. А ось кабель, що сполучає спеціальний розширювальний порт одного концентратора (UpLink) з нормальним портом іншого концентратора, має бути прямим.

Необхідно відмітити особливість адаптерів і концентраторів, розрахованих на роботу з витою парою, як наявність в них вбудованого контролю правильності з'єднання мережі. За відсутності передачі інформації вони періодично передають тестові імпульси (NLP - Normal Link Pulse), по

наявності яких на приймальному кінці визначається цілісність кабелю. Для візуального контролю правильності з'єднань передбачені спеціальні світлодіоди "Link", які горять при правильному з'єднанні апаратури.

Мінімальний набір устаткування для мережі на витій парі включає наступні елементи:

- мережеві адаптери (по числу об'єднаних в мережу комп'ютерів), UTP –роз'ємами RJ - 45;
- відрізки кабелю з роз'ємами RJ - 45 на обох кінцях (по числу об'єднаних комп'ютерів);
- один концентратор, що має стільки UTP -портів з роз'ємами RJ, - 45, скільки необхідно об'єднати комп'ютерів.

Приклад з'єднання комп'ютерів мережі на витій парі за стандартом 100Base – Т , TX показаний на рисунку 7.

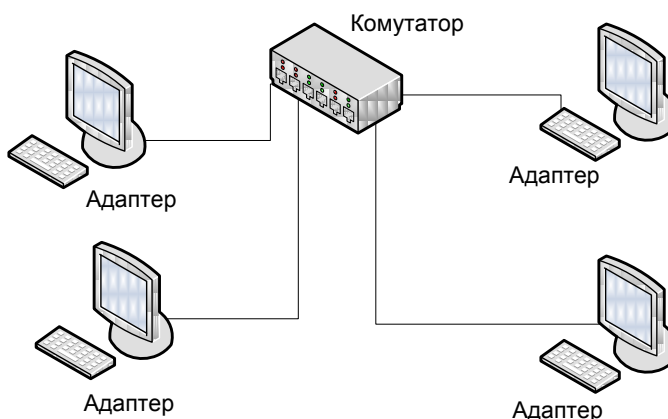
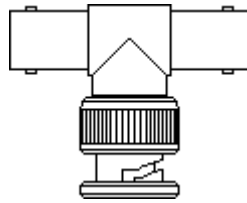


Рисунок 7. З'єднання комп'ютерів мережі 10BASE – Т, TX.

Перший поверх будівлі підприємства має свої особливості в проведенні кабельної системи, а саме це прокладка кабелю та підключення до робочих станцій до мережі проводиться коаксіальним кабелем з використанням T-конекторів.

T-Connector (Tee Adapter)



Призначений для підключення пристроїв до сегмента мережі на основі 10Base-2 (тонкий Ethernet) (рисунок 8).

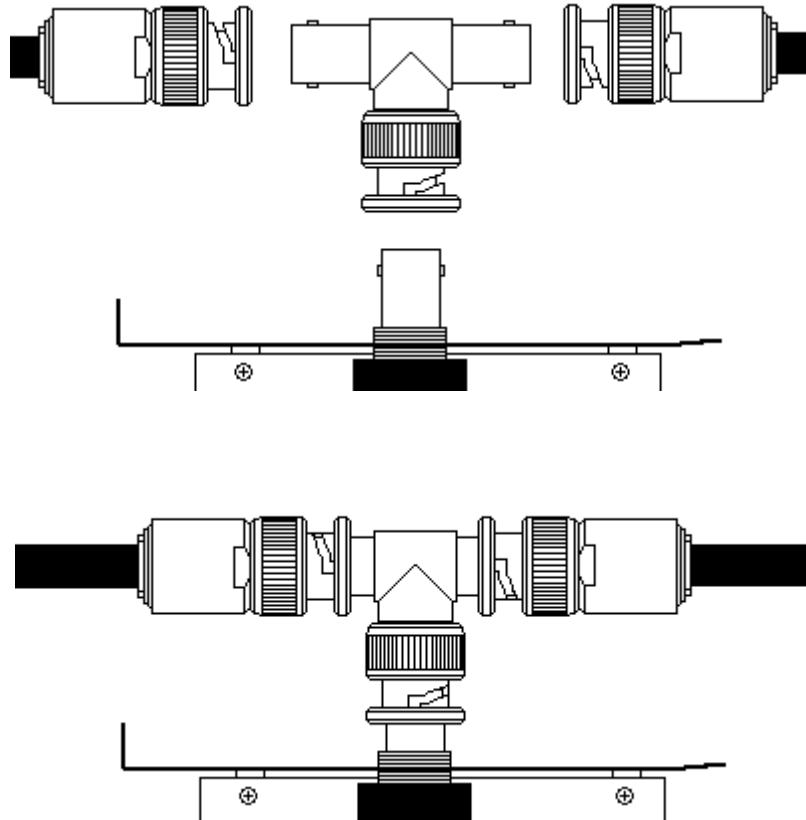
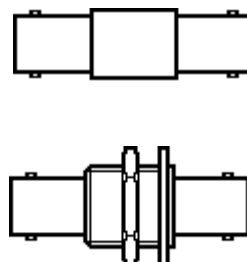


Рисунок 8. Т-конектор.

При відключенні пристрою Т-конектор необхідно залишати в мережі, щоб не порушувати її працездатність. Або замінювати Т-конектор на прямий з'єднувач (I-connector) (рисунок 9).

Переходи прямі (I-конектор)



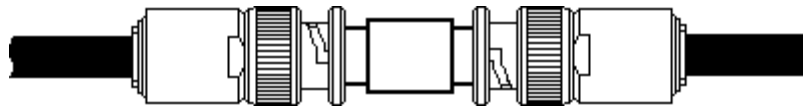


Рисунок 9. І-конектор.

barrel-connector/I-connector, bulk-head connector - призначені для з'єднання частин двох з'єднувачів з однаковими або різними приєднувальними розмірами, коли безпосереднє механічне їх з'єднання нездійснено або безпосереднє електричне з'єднання небажано. Застосовується для з'єднання двох шматків коаксіального кабелю з розташованими на кінцях роз'ємами. А також для організації підведення коаксіального кабелю до робочого місця, що б уникнути випадкового обриву або небажаного перегину основного дроти. Монтаж проводиться за допомогою винтового з'єднання як показано на рисунку 10.

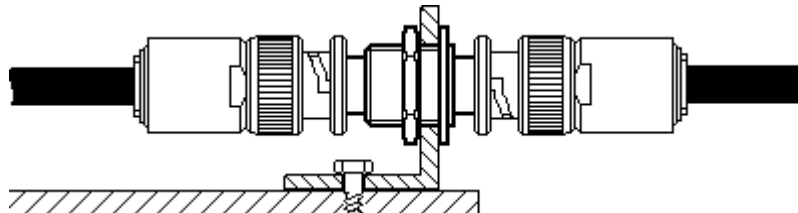


Рисунок 10. Спосіб кріплення коаксіального кабелю.

Для з'єднання двох шматків коаксіального кабелю можна також використовувати Т-конектор.

2.4.5. Розрахунок кількості кабеля

Для розрахунку кількості кабеля скористаємося формулою:

$$L_{av} = \frac{(L_{max} + L_{min})}{2} \cdot K_s + X,$$

де L_{\min} і L_{\max} - довжина кабельної траси від точки введення кабельних каналів в кросову до телекомунікаційної розетки відповідно самого близького і самого далекого робочого місця, розрахована з урахуванням особливостей прокладки кабелю, всіх спусків, підйомів, поворотів, міжповерхових наскрізних отворів (при їх наявності) і т.д.;

K_s - коефіцієнт технологічного запасу - 1.1 (10%);

$X = X_1 + X_2$ - запас для виконання оброблення кабелю. З боку робочого місця (X_1) він приймається рівним 30 см. З боку кросової - X_2 - він залежить від її розмірів і чисельно дорівнює відстані від точки входу горизонтальних кабелів в приміщення кросової до самого далекого комутаційного елемента знову ж таки з урахуванням всіх спусків, підйомів і поворотів. Приймаємо рівним – 1 метр.

На останньому кроці отримуємо загальну кількість кабелю L_c , необхідне для створення кабельної системи:

$$L_c = L_{cb} \cdot \frac{N_{t0}}{N_{cr}}$$

где N_{t0} - кількість телекомунікаційних розеток.

Розрахунок II поверху:

$$L_{II} = \left(\frac{L_{\max} + L_{\min}}{2} * K + X \right) N = \left(\frac{34+5}{2} * 1.1 + 1 \right) 44 = 990\text{м},$$

Розрахунок III поверху:

$$L_{III} = \left(\frac{L_{\max} + L_{\min}}{2} * K + X \right) N = \left(\frac{34+5}{2} * 1.1 + 1 \right) 37 = 833\text{м}.$$

Результати записуємо в таблицю 3

Загальна кількість кабелю

	Кількість, м
I поверх (коаксіал)	97
II поверх (вита пара)	990
III поверх (вита пара)	833
Вертикальна	16
Усього: витої пари	1839
Усього: коаксіал	97

Таблиця 4

Список необхідного обладнання проекту

Назва	Кількість	Ціна, грн
Комутатор	4 шт.	4652
Комутаційна патч-панель	4 шт.	756
Кабель вита пара,	1839 м.	1839
Коаксіальний кабель, РК-50-7-12 (50 Ом)	97 м.	234
Телекомунікаційна шафа	3 шт.	7200
Multi-port converter (Трансивер)	1 шт.	2530
Термінатори	67 шт.	563
T-Connector (Tee Adapter)	34 шт.	221
Короб, 40*40мм. 2 м., з кришкою	173 шт.	3980
Конектор Rj 45	162 шт.	162
Патч-корд UTP, Категорія 5	81 шт.	4941
Розетка зовнішн. 1xRJ-45 UTP, Категорія 5	81 шт.	1215
Всього вартість СКС		28293

Висновок

У цій роботі була спроектована локальна обчислювальна мережа стандарту Ethernet для підприємства. Швидкість передачі мережі – від 10 до 100 Мбіт/сек.

Вибрана кабельна система відповідає стандарту на побудову структурованих кабельних систем для промислових будівель - ANSI/EIA/TIA - 586В. Основний акцент при виборі кабельної системи зроблений на мідну. Був зроблений детальний порівняльний аналіз устаткування, пропонованого різними компаніями і на зібраних даних вибраний оптимальний склад устаткування з урахуванням наступного розширення мережі. Особлива увага в проекті приділена виявленню можливих обмежень пропускної спроможності мережі і способам їх усунення.

Також в проекті були розглянуті заходи по монтажу і прокладенню кабельної системи.