

МЕРЕЖЕВІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Національний авіаційний університет

sidenko_b@mail.ru
t.holyavkina@mail.ru

У статті проведено аналіз характеристик основних мережевих технологій. Обрана і обґрунтована технологія для побудови локальної мережі з подальшому її розширенням і застосуванням в промисловому комплексі

Ключові слова: мережева технологія, локальна мережа, пакет протоколів мережі, промислові мережі

Вступ

Мережева технологія - це погоджений набір стандартних протоколів та програмно-апаратних засобів, який необхідний для побудови локальної обчислювальної мережі. Такі мережеві технології називають базовими технологіями або мережевими архітектурами локальних мереж [2].

Для побудови будь-якої локальної обчислювальної мережі, як правило, використовується поділюване середовище передачі даних.

Під поділюваним середовищем передачі даних мається на увазі спосіб організації роботи мережі, при якій повідомлення від однієї робочої станції досягає всіх інших за допомогою одного загального каналу зв'язку (моноканалу). У цьому випадку в якості каналу зв'язку використовуються кабелі: коаксіальний, вита пара і оптоволоконний [1].

Недоліком такої мережі є повільна її робота при збільшенні кількості підключених до неї вузлів мережі (робочих станцій). В цьому випадку пропускна здатність лінії ділиться між усіма вузлами (робочими станціями) і жоден з них не може постійно використовувати цю лінію.

При організації каналів мереж основна роль належить протоколам фізичного і каналного рівня.

Постановка задачі. Промислові мережі зазвичай не виходять за межі одного підприємства [4]. Побудова локальної ме-

режі з подальшим її розширенням і використанні в промисловому комплексі передбачає поліпшення надійності доставки даних при збільшенні швидкості, а продуктивність мережі характеризується часом реакції і пропускною спроможністю [5]. Тому необхідно проаналізувати ці характеристики на прикладі мережевих технологій.

Порівняльні характеристики мережевих технологій

У сучасному світі широкого поширення набули такі технології локальних обчислювальних систем як Ethernet, Fast Ethernet, FDDI, 100 VG - AnyLAN. Ethernet з них є найпоширенішим стандартом локальних мереж [3].

Для того, щоб забезпечити пропускну здатність каналів зв'язку на швидкості 100 Мбіт / с, порівняємо протоколи цих технологій, і виберемо той, який найбільш би підходив до технічним вимогам побудови мережі підприємства.

Мережі Ethernet і Fast Ethernet. Технологія Ethernet розроблена в 1980 році. В даний час існує декілька видів стандарту цієї технології. Узагальнену форму можна представити у вигляді: швидкість → метод передачі Сігала → параметри мережі.

Для передачі інформації в мережі Ethernet застосовується стандартний манчестерський код.

Доступ до мережі здійснюється за випадковим методом CSMA / CD, який забезпечує рівноправність абонентів. Довжина кадру Ethernet повинна бути не менше 512 бітових інтервалів або 51,2 мкс. Передбачена індивідуальна, групова і широковещательная адресація.

Таким чином, мінімальна довжина кадру становить 64 байта. Саме ця величина визначає максимально

допустиму подвійну затримку поширення сигналу по мережі для Ethernet. Максимальна довжина кадру дорівнює 1518 байт, це важливо для вибору розміру буферної пам'яті мережного обладнання і для оцінки загальної завантаженості мережі.

Відмінності Ethernet і Fast Ethernet зосереджені на фізичному утраті (рис.1).

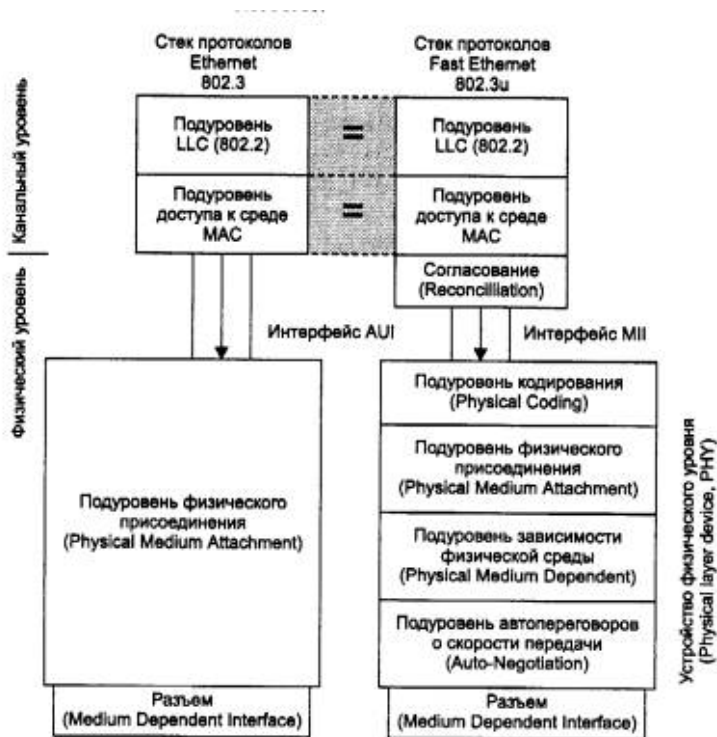


Рис.1. Відмінності технології Fast Ethernet від технології Ethernet

У мережі Fast Ethernet використовується тільки пасивна зірка або пасивне дерево. До того ж в Fast Ethernet набагато більш жорсткі вимоги до граничної довжині мережі. Адже при збільшенні в 10 разів швидкості передачі і збереженні формату пакета його мінімальна довжина стає в десять разів коротше. Таким чином, в 10 разів зменшується допустима величина подвійного часу проходження сигналу по мережі (5,12 мкс).

Fast Ethernet майже повністю повторює технологію Ethernet. Метод

доступу залишився той же самий, а швидкість передачі даних збільшилася до 100 Мбіт / с.

FDDI. Технологія FDDI - це перша технологія локальних мереж, в якій середовищем передачі даних є волоконно-оптичний кабель. Мережа FDDI будується на основі двох волоконно кілець, які утворюють основний і резервний шляхи передачі даних між вузлами мережі. Наявність двох кілець - це основний спосіб підвищення відмовостійкості в мережі.



Рис. 2 Структура протоколів технології FDDI

На рис. 2 представлена структура стека протоколів технології FDDI семирівневої моделі OSI. Технологія визначає протокол фізичного рівня і протокол підрівня доступу до середовища канального рівня. Як і в багатьох інших технологіях локальних мереж, в технології FDDI використовується протокол підрівня керування логічним каналом LLC.

Особливістю даної технології є рівень адміністрування станції (Station Management, SMT). Саме рівень SMT виконує функції з адміністрування та моніторингу всіх інших рівнів стека протоколів FDDI. В управлінні кільцем приймає участь кожен вузол мережі FDDI. Тому всі вузли обмінюються SMT-кадрами для управління мережею.

Максимальна загальна довжина кільця FDDI складає 100 кілометрів, максимальна кількість станцій з подвійним підключенням в кільці - 500.

Технологія FDDI розроблялася для магістральних з'єднань між великими

мережами і для підключення до мережі високопродуктивних серверів. Тому головним для розробників було забезпечити високу швидкість передачі даних, відмовостійкість на рівні протоколу і великі відстані між вузлами мережі. Всі ці цілі були досягнуті. Тому, основною сферою застосування технології FDDI стали магістралі мереж, що складаються з декількох будівель, а також мережі масштабу великого міста, тобто класу MAN (Metropolitan Area Network - міська обчислювальна мережа).

100VG - Any LAN. Порівнюючи цю технологію зі стандартами класу Ethernet, потрібно відзначити, що ця технологія 100VG - Any LAN відрізняється від Ethernet більше, ніж від Fast Ethernet. А саме: тут використовується інший метод доступу - Demand Priority, який підтримує пріоритетний метод доступу. Структура стеків протоколів (рис.3) узгоджується з архітектурними моделями OSI / ISO та IEEE, в яких канальний рівень розділений на підрівні.

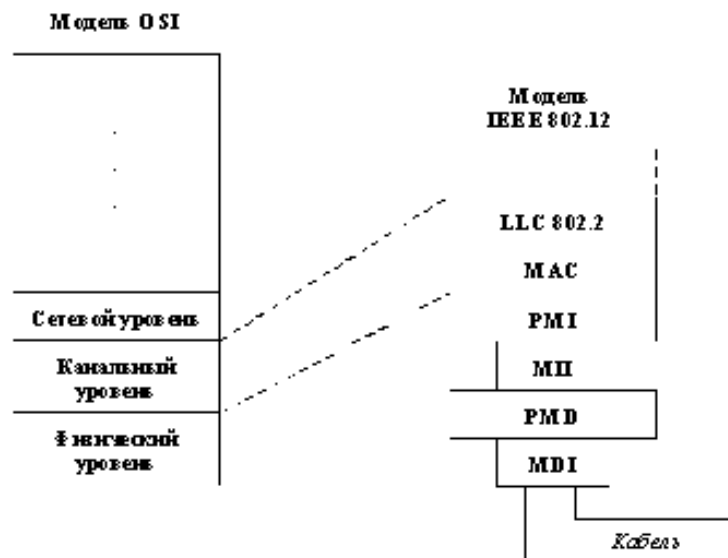


Рис.3 Структура стека протоколів технології 100VG-AnyLAN

Стек протоколів технології 100VG-AnyLAN складається з підрівня доступу до середовища (Media Access Control, MAC), підрівня, незалежного від фізичного середовища (Physical Media Independent, PMI) і підрівня, що залежить від фізичного середовища (Physical Media Dependent, PMD).

Функції рівня MAC включають реалізацію протоколу доступу Demand Priority, підготовки лінії зв'язку і формування кадру відповідного формату.

Метод Demand Priority (пріоритетний доступ на вимогу) заснований на тому, що вузол, якому потрібно передати кадр по мережі, передає запит (вимога) на виконання цієї операції концентратору. Кожен запит може мати або низький, або високий пріоритети. Високий пріоритет відводиться для трафіку чутливих до затримок мультимедійних додатків.

Мережа 100VG-Any LAN - це одна з останніх розробок високошвидкісних локальних мереж, що недавно з'явилася на ринку.

Параметри цієї мережі 100VG-AnyLAN досить близькі до параметрів мережі Fast Ethernet. Однак головна перевага FastEthernet це повна сумісність з найбільш поширеною мережею Ethernet.

Таким чином, мережа 100VG-AnyLAN являє собою досить доступне рішення для збільшення швидкості передачі до 100 Мбіт / с. Однак вона не має повну сумісність з жодною зі стандартних мереж, тому її подальша доля проблематична. До того ж, на відміну від мережі FDDI, вона не має ніяких рекордних параметрів.

Порівняльний аналіз характеристик розглянутих мережевих технологій представлений в таблиці 1.

Таблиця 1. Характеристики мережевих технологій

| Характеристика | Ethernet | Fast Ethernet | FDDI | 100VG-Any LAN |
|------------------|------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Бітова швидкість | 10Мбіт/с | 100Мбіт/с | 100Мбіт/с | 100Мбіт/с |
| Топологія | шина/зірка | Пасивна зірка/пасивне дерево | Подвійне кільце дерев | Зірка з можливістю нарощування |
| Метод доступу | CSMA/CD | CSMA/CD | Частка від часу обороту маркера | Demand Priority |

| | | | | |
|----------------------------------|--|--|--|---|
| Середовище передачі даних | Товстий коаксіал, тонкий коаксіал, кручена пара категорії 3, оптоволокну | Оптичне волокно, кручена пара UTP категорії 5 (5e), кручена пара UTP категорії 3,4,5 | Оптоволокну, неекранована кручена пара категорії 5 | Зчетверена неекранована кручена пара категорії 3 або 5, здвоєна кручена пара категорії 5, оптоволокну |
| Максимальна довжина мережі | 2500м | До 412 м (МмВ), до 2 км, дуплекс (МмВ), до 100 км (ОмВ) | 200 км (100 км на кільце) | 2 км |
| Максимальна відстань між вузлами | 2500м | 200м | 2 км (не більше 11 дБ втрат між вузлами) | 2000м |
| Максимальное кількість вузлів | 1024 | 1024 | 500 (1000 з'єднань) | 250 |

Висновки

Розвиток технології Ethernet йде по шляху все більшого відходу від початкового стандарту. Застосування нових середовищ передачі і комутаторів дозволяє істотно збільшити розмір мережі. Відмова від манчестерського коду (в мережі Fast Ethernet і Gigabit Ethernet) забезпечує збільшення швидкості передачі даних і зниження вимог до кабелю. Відмова від методу управління CSMA / CD дає можливість різко підвищити ефективність роботи і зняти обмеження з довжини мережі.

Тому, Ethernet технології стрімко завойовують ринок промислових систем контролю і управління (90%). Ethernet - компоненти і рішення можуть працювати в самих жорстких умовах експлуатації і забезпечують побудову швидких і надійних систем.

Список літератури

1. Оліфер, Н. А. Базові технології локальних мереж [Електронний ресурс] / Н. А. Оліфер, В. Г. Оліфер. - [Http://www.citforum.ru/nets/protocols2/index.shtml](http://www.citforum.ru/nets/protocols2/index.shtml).
2. Інформаційно-обчислювальні мережі: навчальний посібник Капустін, В. Є. Дементьєв. - Ульяновськ: УлГТУ, 2011. - 141с.
3. Комер, Д. Міжмережєвий обмін за допомогою TCP / IP [Електронний ресурс]. -

[Http://www.citforum.ru/internet/comer/contents.shtml](http://www.citforum.ru/internet/comer/contents.shtml).

4. Таненбаум Е. Комп'ютерні мережі. 4-е изд. - "Пітер", 2003. - 992 с.

5. Оліфер В.Г., Оліфер Н.А. Основи мереж передачі даних. - М.: ІНТУІТ.РУ, 2003 - 248 с.

Статтю подано до редакції 17.03.2016