

О.С.ЖУЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент «УкрДАЗТ», Харьков;

А.О.СОЛОВЬОВ, студент, «ДонІЗТ», Харьков;

О.В.СУЄТА, студент, «УкрДАЗТ», Харьков

ОЦІНКА КІЛЬКОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ В КІЛЬЦЕВІЙ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ КОМУТАТОРІВ ETHERNET З ПІДТРИМКОЮ ПРОТОКОЛУ STP

В статті отримано аналітичний вираз для оцінки максимальної кількості потоків в трактах передачі кільцевої мережі для довільної кількості вузлів (комутаторів), який дозволяє визначити необхідну пропускну здатність трактів передачі кільцевих мереж Ethernet з урахуванням роботи протоколу STP.

In this paper an analytical expression for maximum estimating the number of threads in the channel network with ring topology to an arbitrary number of nodes (switches) has been given. This expression allows to required the necessary bandwidth in the channel network with ring topology using the protocol STP.

В статье получено аналитическое выражение для оценки максимального количества потоков в трактах передачи кольцевой сети для произвольного количества узлов (коммутаторов). Это выражение позволяет определить необходимую пропускную способность трактов передачи кольцевых сетей Ethernet с учетом работы протокола STP.

Технологія Ethernet є однією з економічних, швидкісних і вигідних з точки зору витрат [1]. В теперішній час до мереж Ethernet все частіше пред'являються підвищені вимоги до показників надійності, які в більшості випадків можна забезпечити шляхом використання мережі з кільцевою топологією [2, 3].

При реалізації кільцевої мережі Ethernet, треба використовувати протокол STP, так як технологія Ethernet у базовому варіанті не підтримує кільцеву топологію [1-4]. Ефективне функціонування мережі неможливе без правильного вибору пропускну здатності трактів передачі між вузлами мережі. На етапі проектування кільцевої мережі одним з важливих завдань є розрахунок необхідної пропускну здатності трактів передачі, яку можна визначити як максимальну кількість інформаційних потоків в трактах передачі. Таким чином виникає актуальна задача визначення максимальної кількості потоків в трактах передачі кільцевої мережі з метою оцінки пропускну здатності.

Метою роботи є отримання аналітичного виразу для оцінки максимального числа потоків в трактах передачі кільцевої мережі з довільною кількістю вузлів на основі комутаторів.

Для оцінки максимальної кількості потоків розглянемо кільцеву мережу на прикладі мережі з 6 вузлами, де введені такі умовні позначення:

M_i – комутатор i -го вузла;

L_{ij} – з'єднувальна лінія між вузлами i та j ;

$F_{k/l}$ – загальний потік, що проходить по лінії $L_{k/l}$;

f_{ij} – потік між вузлами M_i та M_j ;

В даному прикладі будемо вважати що M_1 – кореневий комутатор, а лінія $L_{3/4}$ – штучно відключена протоколом STP.

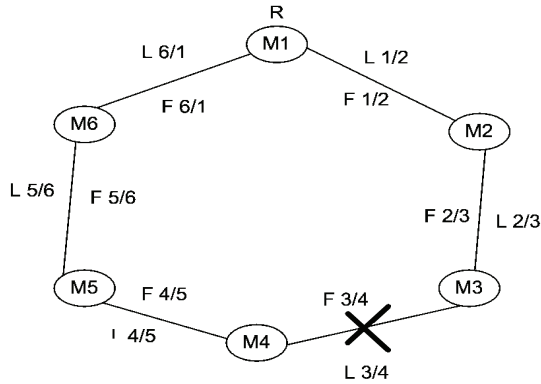


Рисунок 1 – Приклад мережі з кільцевою топологією при роботі протоколу STP

Знайдемо вираз, який дозволяє обчислити максимальну кількість потоків у довільній лінії в кільцевій мережі з будь-якою кількістю вузлів, при використанні протоколу STP.

Спочатку знайдемо кількість потоків у будь – якій лінії кільця. Для цього розіб'ємо його умовною лінією у довільному місці. Один кінець лінії, який розбиває кільце, повинен перетинати ту лінію, в якій ми шукаємо кількість потоків, а інший кінець повинен перетинати лінію, яка розірвана, або відключена протоколом STP. Наприклад, розіб'ємо кільце у лінії $L_{1/2}$, як це показано на рис. 2, а.

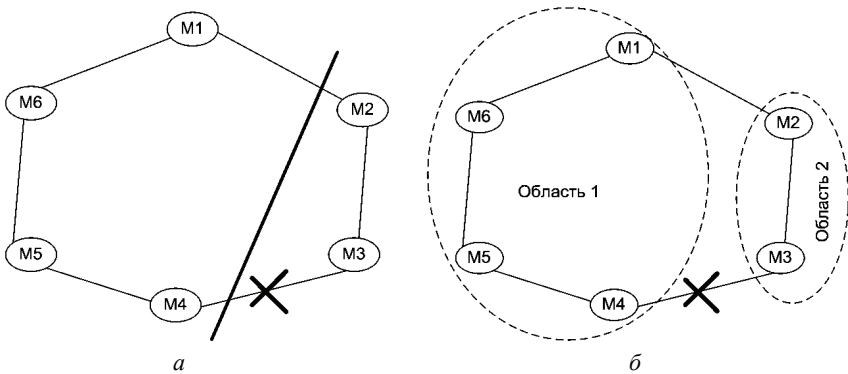


Рисунок 2 – Розбивання кільця умовною лінією (а) та розподіл на 2 умовні області (б)

Далі визначаємо скільки вузлів перебуває по одну сторону досліджуваної лінії (до розірваної) і по іншу. Таким чином, отримуємо дві нові області, які показані на рис. 2, б. Кожний комутатор з області 1 може зв'язатися з кожним комутатором області 2 і зв'язок буде здійснюватися через лінію $L_{1/2}$. Представимо що всі комутатори з області 1 мають зв'язок зі всіма комутаторами з області 2 (кожен з кожним). Тоді для того щоб визначити кількість потоків, які проходять через дану лінію, можна перемножити кількість комутаторів з області 1 на кількість комутаторів з області 2.

Розподіл на дві області можна представити як взаємозв'язок між вузлами у іншому вигляді так, як це показано на рис. 3. Таким чином потоки: $f_{1/2}, f_{1/3}, f_{4/2}, f_{4/3}, f_{5/2}, f_{5/3}, f_{6/2}, f_{6/3}$ проходять по лінії $L_{1/2}$, коли лінія $L_{3/4}$ – розірвана, на рис. 3 вони знаходяться у пунктирному колі.

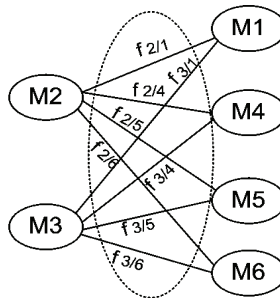


Рисунок 3 – Наглядний взаємозв'язок між вузлами у кільці

Число потоків можна знайти як добуток числа вузлів, які знаходяться в кожній області, тому для того щоб знайти максимальну кількість потоків у лініях з будь-якою кількістю вузлів, при використанні протоколу STP, розіб'ємо кільце на 2 рівні частини умовною лінією. Якщо кількість вузлів у кільці непарна, то розбити кільце на дві області, у яких кількість вузлів дорівнюють друг другу, неможливо. Тобто у результаті розбивки ми отримуємо, що у одній області буде на одиницю вузлів більше, ніж у другій області. У такому разі, відношення $N/2$, яке характеризує кількість вузлів в одній області, будемо округляти в більшу сторону, а у другій області – у меншу – $N/2$. Якщо ж кількість вузлів у кільці парна, то кількість вузлів в області дорівнюють один одному. Тобто у такий спосіб можна розмістити вузли мережі по областям, щоб кількість вузлів в областях були рівними $N/2$.

Перемножуючи кількість вузлів у утворених областях, отримаємо максимальну кількість потоків, яка може проходити у тракті передачі кільцевої мережі з будь-якою кількістю вузлів, при використанні протоколу STP:

$$F1 = \left\lfloor \frac{N}{2} \right\rfloor \cdot \left\lceil \frac{N}{2} \right\rceil = \left\lfloor \left(\frac{N}{2} \right)^2 \right\rfloor; \quad (1)$$

де N – кількість комутаторів у кільці.

Висновки. Отримано аналітичний вираз для оцінки максимальної кількості потоків в трактах передачі кільцевої мережі для довільної кількості вузлів (комутаторів). Цей аналітичний вираз дозволяє визначити необхідну пропускну здатність трактів передачі кільцевих мереж Ethernet з урахуванням роботи протоколу STP.

Список літератури: 1. *Олифер В.Г.* Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы [Текст]: учебник для вузов / *В.Г. Олифер, Н.А. Олифер.* – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 944 с. 2. *Амато.* Основы организации сетей Cisco, том 1 [Текст]: учебное пособие для студентов сетевой академии Cisco / *Амато, Вито.* – испр. изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 512 с. 3. *Кеннеди К.* Принципы коммутации в локальных сетях Cisco [Текст]: учебное пособие для студентов сетевой академии Cisco / *К.Кеннеди, К.Гамльтон.* – Издательство «Вильямс», 2003. – 976 с. 4. *Ирвин Дж.* Передача данных в сетях: инженерный подход [Текст]: учебное пособие / *Дж. Ирвин., Д. Харвин.* Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 448 с.

Надійшла до редколегії 20.10.2011