МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ КОМПЛЕКС

«ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ»

Розрахунково-графічна робота

з курсу «Комп’ютерні мережі»

на тему «Проектування локальних обчислюваних мереж»

Виконав:

студент IV курсу

групи ДА-32

Колінько Анжела

Перевірила

доц. Гіоргізова-Гай

Вікторія Шалвівна

Київ – 2016

# Варіант 41. Завдання

Варіант 41

Рекламне бюро. Існує 4 відділи по 10-15 користувачів. Група художників і адміністративна група мають свої сервера. Обмін даними між відділами організований за допомогою загального сервера бюро, через який також організований зовнішній зв'язок із замовниками.

1. А) Виходячи із задач підприємства навести типи ПЗ, яке буде використовуватись у мережі (ОС і додатки), а також його розміщення на серверах і робочих станціях

Б) Задати логічну схему мережі (розділення на сегменти).

В) Привести характеристику мережного трафіку:

– Типи трафіку (чутливий до затримок чи ні);

– Провести розрахунки об'ємів трафіку (завантаженість сегментів, портів комутаторів і маршрутизаторів ).

Г) Задати фізичну схему мережі, яка відображує:

– Загальну довжина сегментів;

– Число робочих станцій;

– Максимальну відстань між вузлами;

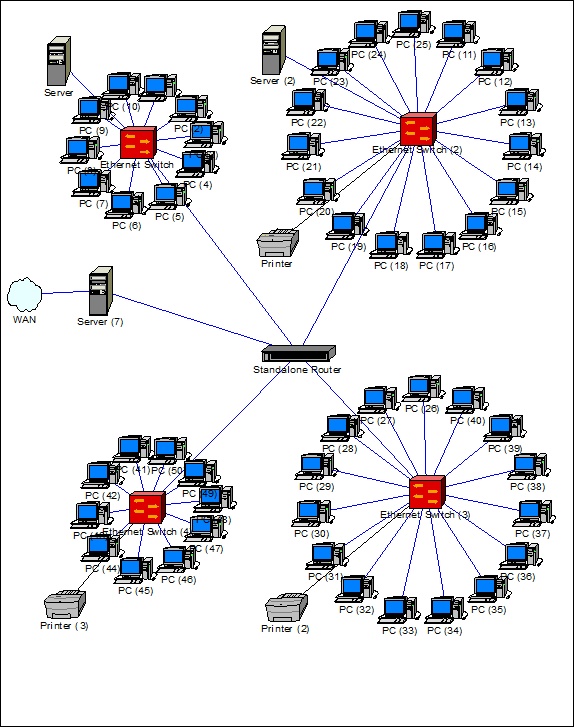
– Особливості монтажу і розміщення устаткування в даному приміщенні.

2. Підібрати і обгрунтувати вибір реальних компонентів мережі (ПО, ПК, комутуючі пристрої, кабельна система, периферійне устаткування і так далі).

3. Підрахувати орієнтовну вартість проекту (компонентів пункту 2).

# **1. Логічна схема мережі**

Дана мережа поділена на 4 сегменти. В першому серменті (IT, II-га координатна четверть на малюнку) знаходиться 10 користувачів та 1 сервер. В другому (художники, I-ша координатна четверть) – 15 користувачів, принтер та сервер. В третьому (маркетологи, IV-та координатна четверть) – 15 користувачів та принтер. В четвертому (керівники, III-тя координатна четверть) – 10 користувачів та принтер. Всередині сегментів користувачі та сервери підключені до комутаторів за технологією Fast Ethernet повнодуплексними зв’язками. Дана кількість користувачів та кількість сегментів взяті для визначеності. Вони можуть бути збільшені підключенням нових елементів до вільних портів відповідно комутаторів та центрального маршрутизатора (чи додаванням нових комутаторів/маршрутизаторів до мережі). Дані сегменти підключені до центрального маршрутизатора. Також до нього підключений спільний сервер (виконує функції web-серверу та файлового серверу), через який також здійснюється доступ до Інтернету та зв’язок з замовниками. На цьому сервері також має бути установлений firewall.



Мал. 1.1. Логічна схема мережі.

# **2. Вибір програмного забезпечення.**

На комп’ютерах всіх комп’ютерах будуть встановлені Windows 7 Ultimate, 32 bit, Russian та Microsoft Office 2016 для дома и бизнеса 32/64 Ukrainian. На комп’ютерах художників також буде установлений Photoshop CC ALL Multiple Platforms Multi European Languages. На комп’ютерах адміністраторів також будеть установлені Ubuntu 14.04.5 LTS (Trusty Tahr) та TeamViewer 12. На серверах буде установлена FreeBSD 11.0-RELEASE.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | ПЗ | Ціна за 1 шт. | Кількість | Сума |
| 1 | Windows 7 Ultimate, 32 bit, Russian | 4605.00 | 1x50 | 4605.00 |
| 2 | Photoshop CC ALL Multiple Platforms Multi European Languages | 15895.24 | 1x15 | 15895.24 |
| 3 | Microsoft Office 2016 для дома и бизнеса 32/64 Ukrainian | 5669.00 | 1x50 | 5669.00 |
| 4. | Ubuntu 14.04.5 LTS (Trusty Tahr) | 0.00 | 10 | 0.00 |
| 5. | FreeBSD 11.0-RELEASE | 0.00 | 3 | 0.00 |
| 6. | TeamViewer 12 | 5908.00 | 1x10 | 5908.00 |

# **3. Характеристика мережевого трафіку**

Мережа побудована на основі технології Fast Ethernet (Для спільного серверу – Gigabit Ethernet) з full duplex, тому трафік потрібно розраховувати в обох напрямках: RX – на прийом даних та ТХ – на передачу. Будемо розраховувати трафік для періоду часу, коли користувачі найбільше активні.

## 3.1 Трафік першого сегменту (IT)

### 3.1.1 Серверний трафік

**Tx:**

В сегменті 10 комп’ютерів. Нехай кожен комп'ютер кожні 15 хв. передає 128 Мб файлів та 20 Кб запитів у кадрах мінімальної довжини. В кадрах максимальної довжини (1526 байт) поле даних складає 1500 байт, з яких як мінімум 40 байт складають типові заголовки протоколів вищих рівнів (TCP – 20 байт та IP – 20 байт), тому вважаємо довжину даних у пакеті 1500-40=1460. Аналогічно для кадрів мінімальної довжини: розмір – 72 байта, поле даних – 46 байт, дані – 46-40=6 байт. Отримуємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 128 | 1048576 | 1460 | 91929,95 | 91930 | 1526 | 157098,16 | 0,012568 | 10 |
| 20 | 1024 | 6 | 3413,333 | 3414 | 72 | 318,64 | 2,55E-05 |  |
|  |  |  |  |  |  | 1574168 | 0,125933 |  |

де x\*Xbyte – довжина передаваних даних, lmax – довжина поля даних в пакеті, np=x\*Xbyte/lmax – кількість отриманих пакетів, hnp=ОКРУГЛВВЕРХ(np;0), psz – розмір пакету, bps=(hnp\* psz+12\* hnp)/(15\*60) – кількість переданих за секунду байт (тут враховується технологічна пауза між передачею пакетів – 12 байт та час передачі – 15 хв.=15\*60 с.), ro=bps\*8/10^8 – коефіцієнт завантаженості (тут байти перераховуються в біти, а також враховується що для Fast Ethernet Cmax=100 Mbps=100\*10^6 bps=10^8 bps). Проте на даному етапі при розрахунку ro не враховувався одноранговий та між сегментний трафік, тому даний показник поки що має мало сенсу. N – кількість вузлів. В останньому рядку bps=N\*СУММ(bps1;bps2).

Далі таблиці будуть побудовані аналогічним чином.

**Rx:**

Нехай від серверу за 15 хв. кожен комп’ютер отримує по 150 Мб файлів та 20 Кб відповідей на запити. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 150 | 1048576 | 1460 | 107730,4 | 107731 | 1526 | 184100,31 | 0,014728 | 10 |
| 20 | 1024 | 6 | 3413,333 | 3414 | 72 | 318,64 | 2,55E-05 |  |
|  |  |  |  |  |  | 1844189,5 | 0,147535 |  |

### 3.1.2 Одноранговий трафік

Одноранговий трафік для сегменту є замкнутим, тобто Tx=Rx.

Нехай кожні 15 хв. станції сегменту генерують одна одній приблизно 15 Мб даних в кадрах максимальної довжини та 1 Кб даних в кадрах мінімальної довжини. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 15 | 1048576 | 1460 | 10773,04 | 10774 | 1526 | 18411,569 | 0,001473 | 10 |
| 1 | 1024 | 6 | 170,6667 | 171 | 72 | 15,96 | 1,28E-06 |  |
|  |  |  |  |  |  | 184275,29 | 0,014742 |  |

### 3.1.3 Міжсегментни трафік

**Tx:**

Нехай кожні 15 хв. від першого сегменту іншим сегментам та спільному серверу надсилається 120 Мб даних в кадрах максимальної довжини та 10 Кб даних в кадрах мінімальної довжини від кожного комп’ютеру. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 120 | 1048576 | 1460 | 86184,33 | 86185 | 1526 | 147280,59 | 0,011782 | 10 |
| 10 | 1024 | 6 | 1706,667 | 1707 | 72 | 159,32 | 1,27E-05 |  |
|  |  |  |  |  |  | 1474399,1 | 0,117952 |  |

**Rx:**

Нехай кожні 15 хв. кожен комп’ютер даного сегменту отримує від інших сегментів 100 Мб даних в кадрах максимальної довжини та 15 Кб даних в кадрах мінімальної довжини. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 100 | 1048576 | 1460 | 71820,27 | 71821 | 1526 | 122734,11 | 0,009819 | 10 |
| 15 | 1024 | 6 | 2560 | 2560 | 72 | 238,93333 | 1,91E-05 |  |
|  |  |  |  |  |  | 1229730,4 | 0,098378 |  |

### 3.1.4 Коефіціент завантаженості

K=

**Tx:** K=0,125933+0,014742+0,117952=0,258627

**Rx:** K=0,147535+0,014742+0,098378=0,260655

## 3.2 Трафік другого сегменту (художники)

### 3.2.1 Серверний трафік

**Tx:**

Нехай кожні 15 хв. кожна станція генерує приблизно 150 Мб даних в кадрах максимальної довжини (включаючи файли на друк) та 10 Кб даних в кадрах мінімальної довжини. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 150 | 1048576 | 1460 | 107730,4 | 107731 | 1526 | 184100,31 | 0,014728 | 15 |
| 10 | 1024 | 6 | 1706,667 | 1707 | 72 | 159,32 | 1,27E-05 |  |
|  |  |  |  |  |  | 2763894,4 | 0,221112 |  |

**Rx:**

Нехай від серверу за 15 хв. кожен комп’ютер отримує по 150 Мб файлів та 20 Кб відповідей на запити, а принтер 512 Кб даних в кадрах максимальної довжини. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 150 | 1048576 | 1460 | 107730,4 | 107731 | 1526 | 184100,31 | 0,014728 | 15 |
| 10 | 1024 | 6 | 1706,667 | 1707 | 72 | 159,32 | 1,27E-05 |  |
| 512 | 1024 | 1460 | 359,1014 | 360 | 1526 | 615,2 |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 2764509,6 | 0,221161 |  |

Тут в третьому рядку аналогічно розраховувалась bps для принтера, а в останньому рядку bps=N\*СУММ(bps1;bps2;)+ bps3.

### 3.2.2 Одноранговий трафік

Tx=Rx. Нехай кожні 15 хв. станції сегменту генерують одна одній приблизно 20 Мб даних в кадрах максимальної довжини та 2 Кб даних в кадрах мінімальної довжини. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 20 | 1048576 | 1460 | 14364,05 | 14365 | 1526 | 24548,189 | 0,001964 | 15 |
| 2 | 1024 | 6 | 341,3333 | 342 | 72 | 31,92 | 2,55E-06 |  |
|  |  |  |  |  |  | 368701,63 | 0,029496 |  |

### 3.2.3 Міжсегментни трафік

**Tx:**

Нехай кожні 15 хв. від першого сегменту іншим сегментам та спільному серверу надсилається 128 Мб даних в кадрах максимальної довжини та 2 Кб даних в кадрах мінімальної довжини від кожного комп’ютеру. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 128 | 1048576 | 1460 | 91929,95 | 91930 | 1526 | 157098,16 | 0,012568 | 15 |
| 2 | 1024 | 6 | 341,3333 | 342 | 72 | 31,92 | 2,55E-06 |  |
|  |  |  |  |  |  | 2356951,1 | 0,188556 |  |

**Rx:**

Нехай кожні 15 хв. кожен комп’ютер даного сегменту отримує від інших сегментів 128 Мб даних в кадрах максимальної довжини та 1 Кб даних в кадрах мінімальної довжини. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 128 | 1048576 | 1460 | 91929,95 | 91930 | 1526 | 157098,16 | 0,012568 | 15 |
| 1 | 1024 | 6 | 170,6667 | 171 | 72 | 15,96 | 1,28E-06 |  |
|  |  |  |  |  |  | 2356711,7 | 0,188537 |  |

### 3.2.4 Коефіціент завантаженості

K=

**Tx:** K=0,221112+0,029496+0,188556=0,439164

**Rx:** K=0,221161+0,029496+0,188537=0,439194

## 3.3 Трафік третього сегменту (маркетологи)

### 3.3.1 Серверний трафік

Tx=Rx Нехай кожні 15 хв. кожна станція генерує приблизно 1 Мб файлів на друк в кадрах максимальної довжини та 1 Кб даних в кадрах мінімальної довжини. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 1 | 1048576 | 1460 | 718,2027 | 719 | 1526 | 1228,6911 | 9,83E-05 | 15 |
| 1 | 1024 | 6 | 170,6667 | 171 | 72 | 15,96 | 1,28E-06 |  |
|  |  |  |  |  |  | 18669,767 | 0,001494 |  |

### 3.3.2 Одноранговий трафік

Tx=Rx. Нехай кожні 15 хв. станції сегменту генерують одна одній приблизно 256 Мб даних в кадрах максимальної довжини та 50 Кб даних в кадрах мінімальної довжини. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 256 | 1048576 | 1460 | 183859,9 | 183860 | 1526 | 314196,31 | 0,025136 | 15 |
| 50 | 1024 | 6 | 8533,333 | 8534 | 72 | 796,50667 | 6,37E-05 |  |
|  |  |  |  |  |  | 4724892,3 | 0,377991 |  |

### 3.3.3 Міжсегментни трафік

**Tx:**

Нехай кожні 15 хв. від першого сегменту іншим сегментам та спільному серверу надсилається 128 Мб даних в кадрах максимальної довжини та 8 Кб даних в кадрах мінімальної довжини від кожного комп’ютеру. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 128 | 1048576 | 1460 | 91929,95 | 91930 | 1526 | 157098,16 | 0,012568 | 15 |
| 8 | 1024 | 6 | 1365,333 | 1366 | 72 | 127,49333 | 1,02E-05 |  |
|  |  |  |  |  |  | 2358384,7 | 0,188671 |  |

**Rx:**

Нехай кожні 15 хв. кожен комп’ютер даного сегменту отримує від інших сегментів 150 Мб даних в кадрах максимальної довжини та 5 Кб даних в кадрах мінімальної довжини. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 150 | 1048576 | 1460 | 107730,4 | 107731 | 1526 | 184100,31 | 0,014728 | 15 |
| 5 | 1024 | 6 | 853,3333 | 854 | 72 | 79,706667 | 6,38E-06 |  |
|  |  |  |  |  |  | 2762700,2 | 0,221016 |  |

### 3.3.4 Коефіціент завантаженості

K=

**Tx:** K=0,001494+0,377991+0,188671=0,568156

**Rx:** K=0,001494+0,377991+0,221016=0,600501

## 3.4 Трафік четвертого сегменту (керівники)

### 3.4.1 Серверний трафік

Tx=Rx Нехай кожні 15 хв. кожна станція генерує приблизно 1 Мб файлів на друк в кадрах максимальної довжини та 16 Кб даних в кадрах мінімальної довжини. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 1 | 1048576 | 1460 | 718,2027 | 719 | 1526 | 1228,6911 | 9,83E-05 | 10 |
| 16 | 1024 | 6 | 2730,667 | 2731 | 72 | 254,89333 | 2,04E-05 |  |
|  |  |  |  |  |  | 14835,844 | 0,001187 |  |

### 3.4.2 Одноранговий трафік

Tx=Rx. Нехай кожні 15 хв. станції сегменту генерують одна одній приблизно 32 Мб даних в кадрах максимальної довжини та 2 Кб даних в кадрах мінімальної довжини. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 32 | 1048576 | 1460 | 22982,49 | 22983 | 1526 | 39275,393 | 0,003142 | 10 |
| 2 | 1024 | 6 | 341,3333 | 342 | 72 | 31,92 | 2,55E-06 |  |
|  |  |  |  |  |  | 393073,13 | 0,031446 |  |

### 3.4.3 Міжсегментни трафік

**Tx:**

Нехай кожні 15 хв. від першого сегменту іншим сегментам та спільному серверу надсилається 128 Мб даних в кадрах максимальної довжини та 16 Кб даних в кадрах мінімальної довжини від кожного комп’ютеру. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 128 | 1048576 | 1460 | 91929,95 | 91930 | 1526 | 157098,16 | 0,012568 | 10 |
| 16 | 1024 | 6 | 2730,667 | 2731 | 72 | 254,89333 | 2,04E-05 |  |
|  |  |  |  |  |  | 1573530,5 | 0,125882 |  |

**Rx:**

Нехай кожні 15 хв. кожен комп’ютер даного сегменту отримує від інших сегментів 150 Мб даних в кадрах максимальної довжини та 8 Кб даних в кадрах мінімальної довжини. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 150 | 1048576 | 1460 | 107730,4 | 107731 | 1526 | 184100,31 | 0,014728 | 10 |
| 8 | 1024 | 6 | 1365,333 | 1366 | 72 | 127,49333 | 1,02E-05 |  |
|  |  |  |  |  |  | 1842278 | 0,147382 |  |

### 3.4.4 Коефіціент завантаженості

K=

**Tx:** K=0,001187+0,031446+0,125882=0,158515

**Rx:** K=0,001187+0,031446+0,147382=0,180015

## 3.5 Спільний сервер

### 3.5.1 Інтернет-трафік

**Tx:**

Нехай кожні 15 хв. від першого сегменту іншим сегментам та спільному серверу надсилається 64 Мб даних в кадрах максимальної довжини та 16 Кб даних в кадрах мінімальної довжини від кожного комп’ютеру. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 64 | 1048576 | 1460 | 45964,98 | 45965 | 1526 | 78549,078 | 0,006284 | 1 |
| 16 | 1024 | 6 | 2730,667 | 2731 | 72 | 254,89333 | 2,04E-05 |  |
|  |  |  |  |  |  | 78803,971 | 0,006304 |  |

**Rx:**

Нехай кожні 15 хв. сервер отримує з Інтернету 5120 Мб даних в кадрах максимальної довжини та 1280 Кб даних в кадрах мінімальної довжини. Маємо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Xbyte | lmax | np | hnp | psz | bps | ro | N |
| 5120 | 1048576 | 1460 | 3677198 | 3677199 | 1526 | 6283924,5 | 0,502714 | 1 |
| 1280 | 1024 | 6 | 218453,3 | 218454 | 72 | 20389,04 | 0,001631 |  |
|  |  |  |  |  |  | 6304313,6 | 0,504345 |  |

### 3.5.2 Міжсегментний трафік

Якщо зібрати по сегментам кількість пакетів максимальної і мінімальної довжини які ці сегменти передали і прийняли як міжсегментний трафік то отримаємо наступне:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | tx | rx |
| 1 | npmax | 86185 | 71821 |
|  | npmin | 1707 | 2560 |
| 2 | npmax | 91930 | 91930 |
|  | npmin | 342 | 171 |
| 3 | npmax | 91930 | 107731 |
|  | npmin | 1366 | 854 |
| 4 | npmax | 91930 | 107731 |
|  | npmin | 2731 | 1366 |
| ∑ | npmax | 361975 | 379213 |
|  | npmin | 6146 | 4951 |

**Tx:**

Всього інші сегменти отримують: Rxc= пакетів. В даному випадку це 379213пакетів максимальної довжини та 4951 мінімальної. Нехай з них сервером надсилається 126405 пакетів максимальної довжини та 1651 пакетів мінімальної. Маємо:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| hnp | psz | bps | ro | N |
| 126405 | 1526 | 216012,1 | 0,017281 | 1 |
| 1651 | 72 | 154,09333 | 1,23E-05 |  |
|  |  | 216166,19 | 0,017293 |  |

**Rx:**

Якщо сервером надсилається до інших сегментів 126405 пакетів максимальної довжини та 1651 пакетів мінімальної, а сегментами в сумі надсилається Txc=, то кількість переданих сервером та сегментами пакетів повинна дорівнювати кількості прийнятих сервером та сегментами пакетів: Txs+Txc=Rxc+Rxs => Rxs= Txs+Txc- Rxc => для макетів максимальної довжини Rx=126405+361975-379213=109167. Аналогічно для пакетів мінімальної довжини Rx=1651+6146-4951=2846. Отже маємо:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| hnp | psz | bps | ro | N |
| 109167 | 1526 | 186554,27 | 0,014924 | 1 |
| 2846 | 72 | 265,62667 | 2,13E-05 |  |
|  |  | 186819,9 | 0,014946 |  |

### 3.5.4 Коефіціент завантаженості для міжсегментного трафіку

**Tx:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| hnp | psz | bps | ro |
| 361975 | 1526 | 618575,06 | 0,049486 |
| 6146 | 72 | 573,62667 | 4,59E-05 |
|  |  | 619148,68 | 0,049532 |

**Rx:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| hnp | psz | bps | ro |
| 379213 | 1526 | 648032,88 | 0,051843 |
| 4951 | 72 | 462,09333 | 3,7E-05 |
|  |  | 648494,98 | 0,05188 |

# **4. Фізична схема мережі**

## 1-й поверх (IT)

На першому поверсі розташовані адміністратори. В якості комутатора можна вибрати 1 комутатор на 12 портів або (що дешевше) взяти 3 комутатори по 5 портів та об’єднати їх в один логічний. В даному випадку затримки передачі дещо збільшаться, але це не повинно суттєво вплинути на завантаженість мережі. На інших поверхах комутатори були замінені з аналогічних міркувань.

D:\4\ntwk\lab\1st_floor.png