

### «Анализ эффективности использования стека протоколов TCP/IP поверх сети стандарта Ethernet»

**Задача:** Расчет и анализ величины избыточной информации при передаче пользовательских данных по стеку протоколов TCP/IP.

**Исходные данные:**

Для передачи пользовательской информации используется стек протоколов, указанный на рис.1.



Рис.1 Стек протоколов.

Длина передаваемого информационного блока (ИБ) пользователя 1024 байт (8192 бит). Пакеты TCP/IP инкапсулируются в кадры ETHERNET. Параметры передачи подобраны искусственным образом так, чтобы избежать наличия сегментации.

	Сеансовый уровень <b>FTP</b>	Транспортный уровень <b>TCP</b>	Сетевой уровень <b>IP</b>	Канальный уровень <b>Ethernet</b>
<b>Длина поля данных, байт</b>	Поток байт / 512	65511	65515	46 – 1500
<b>Длина заголовка, байт</b>	3 / 16	24	20	26
<b>Длина ПК, бит</b>	-	16	16	32

Табл.1

### Расчетная часть:

Детерминированная составляющая информационной избыточности, формируемая каждым протоколом, рассчитывается по следующим соотношениям:

$$\Delta_{\Sigma} = \frac{L_{\Sigma}^{\prime\prime}}{L_{ИБ}} \quad (1),$$

$$\Delta_K = \frac{L_K^{\prime\prime}}{L_{ИБ}} \quad (2),$$

где:

$\Delta_{\Sigma}$  - удельная суммарная избыточность протокола,

$L_{\Sigma}^{\prime\prime}$  - абсолютная суммарная избыточность протокола,

$L_{ИБ}$  - длина информационного блока,

$\Delta_K$  - удельная избыточность протокола по помехоустойчивому коду (ПК),

$L_K^{\prime\prime}$  - абсолютная избыточность протокола по помехоустойчивому коду

Избыточность, формируемая данными протоколами при поле данных максимальной длины, сведена в табл. 2.

Протокол	$L_{ИБ} \max$	$L_{\Sigma}^{\prime\prime}$	$L_K^{\prime\prime}$	$\Delta_{\Sigma}$	$\Delta_K$
FTP	Поток байт	3	-	-	-
TCP	65511	24	2	$3,66 \cdot 10^{-4}$	$3,05 \cdot 10^{-5}$
IP	65515	20	2	$3,05 \cdot 10^{-4}$	$3,05 \cdot 10^{-5}$
Ethernet	1500	26	4	0,017	0,0027

Табл.2

Произведем оценку величины информационной избыточности, порождаемой стеком протоколов используемых при передаче пользовательских данных. В соответствии со справочными и исходными данными в табл.3 рассчитаны и приведены величины избыточности для блока пользовательских данных размером 1024 байт.

Протокол	$L_{ИБ} \text{ польз.}$	$L_{\Sigma}^{\prime\prime}$	$L_K^{\prime\prime}$	$\Delta_{\Sigma}$	$\Delta_K$
FTP	1024	3	-	0,0029	-
TCP	1024	24	2	0,0234	0,002
IP	1024	20	2	0,0195	0,002
Ethernet	1024	26	4	0,0254	0,004

Табл.3

Рассчитаем сумму заголовков протоколов:

$$\Sigma_{сз} = 3 + 24 + 20 + 26 = 73 \text{ байт,}$$

Проверим необходимость сегментации кадра на физическом уровне:

$$L_{ИБ} \text{ max} = 1024 + 73 = 1097 < 1500 \text{ байт,}$$

т.е. для полученного информационного блока сегментация не требуется.

Вычислим сумму контрольных байт протоколов (СК):

$$\Sigma_{ск} = 2 + 2 + 4 = 8 \text{ байт.}$$

По формулам (1) и (2) рассчитаем суммарную избыточность и избыточность по контрольным байтам используемого стека протоколов:

$$\Delta_{\Sigma} (\text{FTP-TCP-IP-Ethernet}) = 73 / 1024 = 0,0713$$

$$\Delta_K (\text{FTP-TCP-IP-Ethernet}) = 8 / 1024 = 0,00781$$

В заключении рассчитаем отношение избыточности по контрольным байтам к суммарной избыточности:

$$\Delta = \Delta_K (\text{FTP-TCP-IP-Ethernet}) / \Delta_{\Sigma} (\text{FTP-TCP-IP-Ethernet}) = 0,00781 / 0,0713 = 0,11$$

### **Графическая часть:**

Исходя из полученных результатов построим графики зависимости  $L_{ИБ}(\Delta_{\Sigma})$  и  $L_{ИБ}(\Delta_K)$  для различной длины информационного блока. Рекомендуемый диапазон значений длины информационного блока с шагом выборки :  $L_{ИБ} \text{ max} = 1408$  байт,  $L_{ИБ} \text{ min} = 512$  байт,  $\Delta L_{ИБ} = 128$  байт.

### **Заключение:**

По результатам теоретических и графических расчетов сделать заключение об эффективности использования стека протоколов TCP/IP для передачи пользовательских данных поверх сетей стандарта Ethernet и обосновать полученное заключение.