

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е.АЛЕКСЕЕВА



Институт радиоэлектроники и информационных технологий

Кафедра информатики и систем управления

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №6

по дисциплине

Сети и телекоммуникации

РУКОВОДИТЕЛЬ:

(подпись)

Гай В. Е.
(фамилия, и.,о.)

СТУДЕНТ:

(подпись)

Пигасин Д. А.
(фамилия, и.,о.)

18-АС
(шифр группы)

Работа защищена «__» _____

С оценкой _____

Расчет контрольной суммы заголовка протокола IP

Цель:

Изучить формат заголовка пакета IP и на примере разобрать механизм вычисления 16-битной контрольной суммы, используется для обнаружения ошибок в заголовке протокола IP.

Структура заголовка пакета IPv4:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Версия		Длина заг.		Тип сервиса						Полная длина пакета																							
Идентификатор пакета																Флаги		Смещение фрагмента															
Время жизни				Тип протокола								Контрольная сумма																					
IPv4-адрес отправителя																																	
IPv4-адрес получателя																																	
Опции. . .																								Заполнение									

Ход работы:

Перехваченный UDP пакет (IPv4 заголовок выделен синим)

▶ Frame 1: 52 bytes on wire (416 bits), 52 bytes captured (416 bits) on interface veth1.0.96, id 0																
▶ Ethernet II, Src: 00:00:00_aa:00:01 (00:00:00:aa:00:01), Dst: 00:00:00_aa:00:00 (00:00:00:aa:00:00)																
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.0.21, Dst: 10.0.0.20																
▶ User Datagram Protocol, Src Port: 44851, Dst Port: 9000																
▶ Data (10 bytes)																
0000	00	00	00	aa	00	00	00	00	aa	00	01	08	00	45	00E.
0010	00	26	42	eb	40	00	40	11	e3	b3	0a	00	00	15	0a	00.&B.@.@.....
0020	00	14	af	33	23	28	00	12	54	06	68	65	6c	6c	6f	20..3#(..T.hello
0030	50	43	31	0a												PC1.

Вычислим контрольную сумму IP пакета:

1. Заголовок разбивается на слова W_i по 16 бит. При необходимости по-следнее слово заголовка дополняется нулями справа (биты заполнения), чтобы «выровнять» длину заголовка в битах кратно 16.

$$\begin{aligned} W_1 &= (45\ 00)_{16} & W_6 &= (e3\ b3)_{16} \\ W_2 &= (00\ 26)_{16} & W_7 &= (0a\ 00)_{16} \\ W_3 &= (42\ eb)_{16} & W_8 &= (00\ 15)_{16} \\ W_4 &= (40\ 00)_{16} & W_9 &= (0a\ 00)_{16} \\ W_5 &= (40\ 11)_{16} & W_{10} &= (00\ 14)_{16} \end{aligned}$$

2. Значение поля контрольной суммы, которому соответствует слово W_6 , принимается равным нулю.

$$W_6 = (00\ 00)_{16}$$

3. Полученные 16-битные слова W_i поэлементно суммируются между собой, как двоичные числа с переносом в старшие разряды.

$$W_s = \sum W_i = (1\ 08\ 22)_{16} + (14\ 29)_{16} = (1\ 1c\ 4b)_{16}$$

4. В том случае, если результат сложения W_s в двоичном представлении превышает по длине 16 бит, он разбивается на два 16-битных слова, которые складываются между собой.

$$W_s = (00\ 01)_{16} + (1c\ 4b)_{16} = (1c\ 4c)_{16}$$

5. Находится двоичное поразрядное дополнение результата сложения, которое и записывается в поле контрольной суммы.

$$CS_{IP} = (ff\ ff)_{16} - W_s = (e3\ b3)_{16}$$

Проверим корректность контрольной суммы заголовка IP-пакета с учетом значения поля контрольной суммы

1. Суммируем все 16-битные слова заголовка между собой.

$$W_s = \sum W_i = (1\ 08\ 22)_{16} + (f7\ dc)_{16} = (1\ ff\ fe)_{16}$$

2. Поскольку результат сложения превышает 16 бит, разбиваем его на два слова по 16 бит каждое и снова их суммируем.

$$W_s = (00\ 01)_{16} + (ff\ fe)_{16} = (ff\ ff)_{16}$$

3. Находим двоичное поразрядное дополнение результата сложения.

$$(ff\ ff)_{16} - W_s = (00\ 00)_{16}$$

Если итоговое поразрядное двоичное дополнение полученной суммы равно 0, то это говорит о корректности контрольной суммы. Таким образом, мы проверили, что полученная контрольная сумма верна.