

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования



НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е.АЛЕКСЕЕВА

Институт радиоэлектроники и информационных технологий  
Кафедра «Вычислительные системы и технологии»

## ОТЧЕТ

по лабораторной № 7 работе по дисциплине  
«Сети и телекоммуникации»

РУКОВОДИТЕЛЬ:

\_\_\_\_\_ Гай В.Е.

СТУДЕНТ:

\_\_\_\_\_ Авербух А.М.  
18 В-2

Работа защищена «\_\_» \_\_\_\_\_

С оценкой \_\_\_\_\_

Нижний Новгород

2021 г.

## Расчет контрольной суммы заголовка протоколов транспортного уровня TCP и UDP

### 1) Контрольная сумма в протоколе TCP

93	259.242848002	10.0.0.20	10.0.0.21	TCP	75	43994	→	9000	[PSH, ACK]	Seq=1	Ack=1	Win=64256	Len=9				
▶ Frame 93: 75 bytes on wire (600 bits), 75 bytes captured (600 bits) on interface 0																	
▶ Ethernet II, Src: 00:00:00:aa:00:00 (00:00:00:aa:00:00), Dst: 00:00:00:aa:00:01 (00:00:00:aa:00:01)																	
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.0.20, Dst: 10.0.0.21																	
▶ Transmission Control Protocol, Src Port: 43094, Dst Port: 9000, Seq: 1, Ack: 1, Len: 9																	
▶ Data (9 bytes)																	
0000	00	00	00	aa	00	01	00	00	00	aa	00	00	08	00	45	00	.....E.
0010	00	3d	50	43	40	00	40	06	d6	4f	0a	00	00	14	0a	00	..=PC@.0.....
0020	00	15	a8	56	23	28	42	23	d5	f4	6e	2e	88	bd	80	18	...V#(B#..n....
0030	01	f6	6c	80	00	00	01	01	08	0a	c3	9b	d7	18	52	d9	..l.....R.
0040	8d	36	61	76	65	72	62	75	6b	68	0a						..6averbu kh.

#### 1. Формируем псевдозаголовок:

0a00	0014
0a00	0015
0006	0020

2. Разбиваем заголовок TCP, блок данных и псевдозаголовок на слова по 16 бит, принимаем значение поля контрольной суммы равным нулю и суммируем полученные 16-битные слова между собой.

$$\begin{aligned}
 &((A856)_{16} + (2328)_{16} + (4223)_{16} + (D5F4)_{16} + (6E2E)_{16} + (88BD)_{16} + (8018)_{16} + \\
 &(01F6)_{16} + (0000)_{16} + (0000)_{16} + (0101)_{16} + (080A)_{16} + (C39B)_{16} + (D718)_{16} + \\
 &(52D9)_{16} + (8D36)_{16} + ((6176)_{16} + (6572)_{16} + (6275)_{16} + (6B68)_{16} + (000A)_{16}) + \\
 &((0A00)_{16} + (0014)_{16} + (0A00)_{16} + (0015)_{16} + (0006)_{16} + (0020)_{16}) = (79378)_{16}
 \end{aligned}$$

3. Поскольку двоичная запись результата сложения превышает 16 бит, разбиваем его на два слова по 16 бит каждое и снова их суммируем:

$$(0007)_{16} + (9378)_{16} = (937F)_{16}$$

4. Находим контрольную сумму, как двоичное поразрядное дополнение результата сложения:

$$CS_{TCP} = (FFFF)_{16} - (937F)_{16} = (6C80)_{16}$$

## 2) Контрольная сумма в протоколе UDP

5	29.949806862	10.0.0.11	10.0.0.10	UDP	52 34968 → 2
6	31.683323410	10.0.0.11	10.0.0.10	UDP	48 34968 → 2
7	34.414268558	10.0.0.11	10.0.0.10	UDP	48 34968 → 2
8	60.900009102	10.0.0.11	10.0.0.10	UDP	47 34968 → 2

  

▶ Frame 5: 52 bytes on wire (416 bits), 52 bytes captured (416 bits) on interface 0	
▶ Ethernet II, Src: 00:00:00_aa:00:01 (00:00:00:aa:00:01), Dst: 00:00:00_aa:00:00 (00:00:00:00:00:00)	
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.0.11, Dst: 10.0.0.10	
▶ User Datagram Protocol, Src Port: 34968, Dst Port: 2399	

  

0000	00 00 00 aa 00 00 00 00	00 aa 00 01 08 00 45 00	.....E.
0010	00 26 47 18 40 00 40 11	df 9a 0a 00 00 0b 0a 00	..&G. @. @. ....
0020	00 0a 88 98 09 5f 00 12	a4 ed 61 76 65 72 62 75	....._... ..averbu
0030	6b 68 20 0a		kh .

### 1. Формируем псевдозаголовок:

0A00	000B
0A00	000A
11	12

2. Разбиваем заголовок UDP, блок данных и псевдозаголовок на слова по 16 бит, принимаем значение поля контрольной суммы равным нулю и суммируем полученные 16-битные слова между собой.

$$((8898)_{16} + (095F)_{16} + (0012)_{16} + (0000)_{16} + ((6176)_{16} + (6572)_{16} + (6275)_{16} + (6B68)_{16} + (200a)_{16} + ((0a00)_{16} + (000b)_{16} + (0a00)_{16} + (000a)_{16} + (0011)_{16} + (0012)_{16}) = (25B10)_{16}$$

3. Поскольку двоичная запись результата сложения превышает 16 бит, разбиваем его на два слова по 16 бит каждое и снова их суммируем:

$$(0002)_{16} + (5B10)_{16} = (5B12)_{16}$$

4. Находим контрольную сумму, как двоичное поразрядное дополнение результата сложения:

$$CS_{UDP} = (FFFF)_{16} - (5B12)_{16} = (A4ED)_{16}$$

## Расчет контрольной суммы ICMP

### 3) Контрольная сумма в протоколе ICMP

13	16.064772936	10.0.0.20	10.0.0.21	ICMP	98 Echo (ping) request	1		
▶ Frame 13: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface 0								
▶ Ethernet II, Src: 00:00:00_aa:00:00 (00:00:00:aa:00:00), Dst: 00:00:00_aa:00:01 (00:00:00:aa:00:01)								
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.0.20, Dst: 10.0.0.21								
▶ Internet Control Message Protocol								
0000	00 00 00 aa 00 01 00 00	00 aa 00 00 08 00 45 00	.....	E.				
0010	00 54 d3 fd 40 00 40 01	52 83 0a 00 00 14 0a 00	.T..@. R	.....				
0020	00 15 08 00 64 a8 00 1b	00 02 96 7f a5 60 00 00	...d...	.....				
0030	00 00 8f 87 09 00 00 00	00 00 10 11 12 13 14 15	.....	.....				
0040	16 17 18 19 1a 1b 1c 1d	1e 1f 20 21 22 23 24 25	.....	!"#\$%				
0050	26 27 28 29 2a 2b 2c 2d	2e 2f 30 31 32 33 34 35	&'()*+,-./012345					
0060	36 37	67						

1. Разбиваем заголовок на слова по 16 бит, принимаем значение поля контрольной суммы равным нулю и суммируем полученные 16-битные слова между собой

$$\begin{aligned} &((0800)_{16} + (0000)_{16} + (001B)_{16} + (0002)_{16} + (967F)_{16} + (A560)_{16} + (0000)_{16} + \\ &(0000)_{16} + (8F87)_{16} + (0900)_{16} + (0000)_{16} + (0000)_{16} + (1011)_{16} + (1213)_{16} + \\ &(1415)_{16} + (1617)_{16} + (1819)_{16} + (1A1B)_{16} + (1C1D)_{16} + (1E1F)_{16} + (2021)_{16} + \\ &(2223)_{16} + (2425)_{16} + (2627)_{16} + (2829)_{16} + (2A2B)_{16} + (2C2D)_{16} + (2E2F)_{16} + \\ &(3031)_{16} + (3233)_{16} + (3435)_{16} + (3637)_{16} = (49B53)_{16} \end{aligned}$$

2. Поскольку двоичная запись результата сложения превышает 16 бит, разбиваем его на два слова по 16 бит каждое и снова их суммируем:

$$(0004)_{16} + (9B53)_{16} = (9B57)_{16}$$

3. Находим контрольную сумму, как двоичное поразрядное дополнение результата сложения:

$$CS_{ICMP} = (FFFF)_{16} - (9B57)_{16} = (64A8)_{16}$$