

基于IPv4/IPv6双栈的 无线网异常报文研究



中國人民大學

信息技术中心

INFORMATION TECHNOLOGY CENTER · RUC



刘骥琛





中国人民大学

信息技术中心

INFORMATION TECHNOLOGY CENTER · RUC

内容概要

一、双栈WLAN异常报文

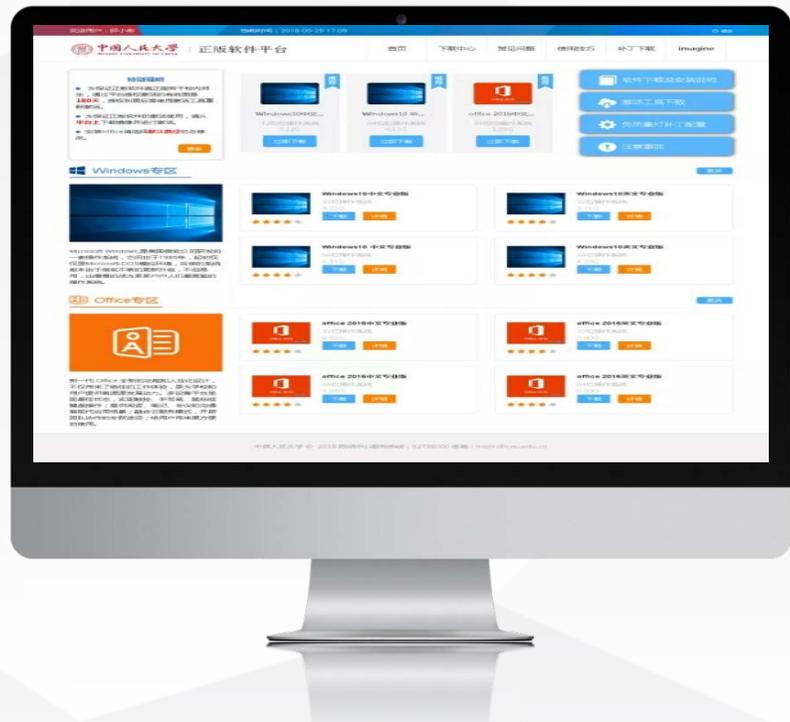
1、异常报文分析

2、实验分析

二、朋友圈图片不加载问题

1、问题概述

2、分析与解决





中国人民大学

信息技术中心

INFORMATION TECHNOLOGY CENTER · RUC

◆ 一、双栈WLAN异常报文



中国人民大学

信息技术中心

INFORMATION TECHNOLOGY CENTER · RUC

1、异常报文分析

04e5-3636-60f3	1185	YY3-F8-04-G14-9F6-2-R250D	0/1	2.4G	11n	72/72	-47	970	10.48.245.196	RUC_S	2401:EC00:9:D589:F5B4:81F8:A34B:3029
04ea-5689-a445	1135	YY3-F8-02-G03-8F3-4-R250D	1/1	5G	11ac	52/86	-71	970	10.48.62.215	RUC_S	FE80::4D2F:8F67:E475:556D
04ea-56c9-662a	327	LXS2-F1-01-G02-303-R250D	1/1	5G	11ac	173/173	-40	970	10.48.185.24	RUC_S	2401:EC00:9:F841:40F0:1033:7B60:B73E
0823-b29d-0cc4	1454	HL3-F1-02-G08-212-R251D	1/1	5G	11ac	6/86	-52	970	10.48.236.94	RUC_S	FE80::A23:B2FF:FE9D:CC4
0823-b2b9-0997	1518	HL3-F1-05-G11-331-R251D	1/1	5G	11ac	86/78	-71	970	10.48.193.148	RUC_S	2401:EC00:9:5BCE:4C23:69F7:CFE6:C6A4
0823-b2f0-2f00	384	LXS3-F2-01-G15-116-R250D	1/1	5G	11n	6/72	-38	970	10.48.218.112	RUC_S	2401:EC00:9:F699:819C:92C3:BD09:DB92
086d-41c2-5e5a	853	GJ-F8-03-G11-849-R250D	1/1	5G	11ac	6/144	-43	970	10.48.149.120	RUC_S	2401:EC00:9:E4A5:9DDE:152E:108A:29D4
086d-41d5-a720	1439	HL3-F1-02-G10-137-R251D	1/1	5G	11ac	86/130	-56	970	10.48.128.122	RUC_S	2401:EC00:9:F431:781B:93FC:F0ED:5919
08ae-d616-a319	601	GJ-F3-01-G12-404-R250D	1/1	5G	11ac	173/192	-43	970	10.48.175.64	RUC_S	2401:EC00:9:E18C:B84E:C911:FB4C:C3B4
08ae-d618-5923	742	GJ-F6-03-G08-646-R250D	1/1	5G	11ac	156/192	-52	970	10.48.39.193	RUC_S	2401:EC00:9:1C:F98F:2103:7B3D:29C2
08e6-897b-6624	1477	HL3-F1-03-G14-235-R251D	1/1	5G	11ac	173/173	-55	970	10.48.180.52	RUC_S	4006:C8D3:A30:B434:11F8:A188:C2B2:1BB
08e6-897b-f216	1137	YY3-F8-02-G05-9F1-2-R250D	1/1	5G	11ac	86/173	-43	970	10.48.179.186	RUC_S	2401:EC00:9:2AB2:B90E:3658:2F62:7B00
08e6-89c8-23af	1535	HL3P-F5-01-G05-204-R251D	1/1	5G	11ac	173/173	-48	970	10.48.220.249	RUC_S	-
08e6-89e7-faa8	1451	HL3-F1-02-G05-208-R251D	1/1	5G	11ac	130/173	-63	970	10.48.92.26	RUC_S	4006:2146:A30:5C1A:11F8:A130:D379:1BB
08e6-89ee-d6d4	1099	YY3-F5-04-G07-6F4-3-R250D	1/1	5G	11ac	156/192	-40	970	10.48.195.162	RUC_S	4006:2106:A30:C3A2:11F2:39F6:D874:1468
08f6-9c05-e07e	160	LXS1-F8-01-G12-813-R250D	1/1	5G	11ac	104/115	-51	970	10.48.171.240	RUC_S	2401:EC00:9:E2E5:3934:3E9A:F0E7:9AE8
0c1d-af54-617b	17	LXS1-F2-01-G13-214-R250D	1/1	5G	11ac	173/173	-44	970	10.48.203.236	RUC_S	2401:EC00:9:DE02:8800:9B68:E3D7:946A
0c51-0197-314b	1256	YY3-F11-04-G06-12F4-2-R250D	1/1	5G	11ac	173/192	-59	970	10.48.155.72	RUC_S	4006:4818:A30:9B48:ACD9:A04E:C0D6:1BB
0c51-01b7-c96b	1047	YY3-F5-01-G16-5F1-4-R250D	1/1	5G	11ac	173/192	-51	970	10.48.153.133	RUC_S	4006:E363:A30:9985:11F8:A1A7:D861:1BB
0c51-01cb-4061	1145	YY3-F8-02-G14-9F3-2-R250D	1/1	5G	11ac	173/192	-51	970	10.48.35.161	RUC_S	2401:EC00:9:6FA2:45F3:3804:AE63:8D35
0c70-4ade-c9f1	222	LXS1-F11-01-G02-1103-R250D	0/1	2.4G	11n	1/13	-89	970	-	RUC_S	FE80::E70:4AFF:FEDE:C9F1
0c70-4ae0-3fc0	1269	YY3-F14-01-G00-13F1-1-R250D	1/1	5G	11ac	115/104	-56	970	10.48.15.87	RUC_S	4006:E3E7:A30:F57:6E4B:8624:B7CA:1BB
0ce7-25b9-4518	1375	YY3-F17-02-G06-18F1-3-R250D	0/1	2.4G	11n	72/72	-44	970	10.48.195.83	RUC_S	2401:EC00:9:228E:A814:B485:43A0:7B80
1030-25a2-c4c2	1537	HL3P-F5-01-G07-202-R251D	1/1	5G	11ac	144/130	-60	970	10.48.26.134	RUC_S	2401:EC00:9:943C:303F:FF47:D8BB:81C8
109a-dda9-3ece	1351	YY3-F17-01-G03-16F1-4-R250D	0/1	2.4G	11n	130/117	-60	970	10.48.211.250	RUC_S	2401:EC00:9:8A2E:29F3:E9A2:DBB:D319
10b1-f81d-0a58	1467	HL3-F1-03-G04-225-R251D	1/1	5G	11ac	86/86	-53	970	10.48.216.197	RUC_S	2401:EC00:9:97B3:882:885B:534E:6DC8
10b1-f896-fa18	1009	YY3-F2-03-G17-2F5-4-R250D	1/1	5G	11ac	86/96	-46	970	10.48.220.219	RUC_S	4006:A5B4:A30:DCDB:8CF9:3CE1:8590:1BB
1411-14d3-cb9b	602	GJ-F3-01-G13-405-R250D	0/1	2.4G	11n	65/72	-48	970	10.48.223.155	RUC_S	2401:EC00:9:B410:9C17:8DF4:9821:8BB
1420-5e77-498a	1178	YY3-F8-04-G07-9F4-3-R250D	1/1	5G	11ac	156/192	-44	970	10.48.172.141	RUC_S	2401:EC00:9:E8B1:B5B9:1E7D:339F:FF7F
1420-5e89-f380	1235	YY3-F11-03-G07-10F6-4-R250D	1/1	5G	11ac	173/192	-51	970	10.48.38.144	RUC_S	4006:5463:A30:2690:11BC:A3D9:DCBA:1BB
1420-5eea-e851	666	GJ-F5-02-G04-522-R250D	1/1	5G	11ac	173/192	-58	970	10.48.2.159	RUC_S	2401:EC00:9:EE74:D435:6B0B:BFA3:3BFC
1432-d1a8-ac22	39	LXS1-F3-01-G11-312-R250D	1/1	5G	11ac	130/192	-36	970	10.48.80.83	RUC_S	2401:EC00:9:586F:25A5:289D:E1BA:1224
143c-c339-74db	1259	YY3-F11-04-G09-12F5-1-R250D	1/1	5G	11ac	192/192	-49	970	10.48.116.159	RUC_S	2401:EC00:9:1E7:81B8:2C7A:F069:145
143c-c3a2-9af2	682	GJ-F5-03-G02-ChuFang0-R250D	1/1	5G	11ac	86/86	-47	970	10.48.63.229	RUC_S	2401:EC00:9:1A18:9C20:FBF1:3526:4CAF
144f-8a7b-921a	112	LXS1-F6-01-G12-613-R250D	1/1	5G	11ac	173/86	-59	970	10.48.176.199	RUC_S	2401:EC00:9:45B3:6C08:CEC0:82B6:C99A
1495-cea3-6526	78	LXS1-F5-01-G02-503-R250D	1/1	5G	11ac	26/104	-48	970	10.48.176.4	RUC_S	2401:EC00:9:F3C9:4C18:2018:8EF5:E3DE
1495-cecc-99f6	1489	HL3-F1-04-G04-305-R251D	1/1	5G	11ac	156/173	-51	970	10.48.203.224	RUC_S	4006:79D6:A30:CB0E:7B7D:6F54:CC79:50
1495-ced6-fabb	1105	YY3-F5-04-G13-6F6-1-R250D	1/1	5G	11ac	156/192	-40	970	10.48.183.185	RUC_S	4006:81A2:A30:B7B9:ADFC:4930:C3D4:1BB
149f-3c19-30ed	590	GJ-F3-02-G10-355-R250D	1/1	5G	11ac	78/96	-51	970	10.48.89.218	RUC_S	2401:EC00:9:F3ED:14EB:EB16:2436:AE6E
14a5-1a32-b05a	636	GJ-F4-02-G10-455-R250D	0/1	2.4G	-	-/-	-	970	10.48.14.223	RUC_S	2401:EC00:9:F05:5114:2D1:DF67:E7C8
14ab-c58d-efd2	21	LXS1-F2-01-G17-218-R250D	1/1	5G	11ac	173/173	-54	970	10.48.93.130	RUC_S	2401:EC00:9:6ECB:4E6:67B:BF7:3F1E

1、异常报文分析

用户IPV6地址前16比特	占总用户数的比例
2401	72.3%
4001	0.1%
4006	16.0%
4011	0.8%
8006	0.1%
FE80	10.6%
其他异常地址	0.1%



中国人民大学

信息技术中心

INFORMATION TECHNOLOGY CENTER · RUC

1、异常报文分析

04e5-3636-60f3	1185	YY3-F8-04-G14-9F6-2-R250D	0/1	2.4G	11n	72/72	-47	970	10.48.245.196	RUC_S	2401:EC00:9:D589:F5B4:81F8:A34B:3029
04ea-5689-a445	1135	YY3-F8-02-G03-8F3-4-R250D	1/1	5G	11ac	52/86	-71	970	10.48.62.215	RUC_S	FE80::4D2F:8F67:E475:556D
04ea-56c9-662a	327	LXS2-F1-01-G02-303-R250D	1/1	5G	11ac	173/173	-40	970	10.48.185.24	RUC_S	2401:EC00:9:F841:40F0:1033:7B60:B73E
0823-b29d-0cc4	1454	HL3-F1-02-G08-212-R251D	1/1	5G	11ac	6/86	-52	970	10.48.236.94	RUC_S	FE80::A23:B2FF:FE9D:CC4
0823-b2b9-0997	1518	HL3-F1-05-G11-331-R251D	1/1	5G	11ac	86/78	-71	970	10.48.193.148	RUC_S	2401:EC00:9:5BCE:4C23:69F7:CFE6:C6A4
0823-b2f0-2f00	384	LXS3-F2-01-G15-116-R250D	1/1	5G	11n	6/72	-38	970	10.48.218.112	RUC_S	2401:EC00:9:F699:819C:92C3:BD09:DB92
086d-41c2-5e5a	853	GJ-F8-03-G11-849-R250D	1/1	5G	11ac	6/144	-43	970	10.48.149.120	RUC_S	2401:EC00:9:E4A5:9DDE:152E:108A:29D4
086d-41d5-a720	1439	HL3-F1-02-G10-137-R251D	1/1	5G	11ac	86/130	-56	970	10.48.128.122	RUC_S	2401:EC00:9:F431:781B:93FC:F0ED:5919
08ae-d616-a319	601	GJ-F3-01-G12-404-R250D	1/1	5G	11ac	173/192	-43	970	10.48.175.64	RUC_S	2401:EC00:9:E18C:B84E:C911:FB4C:C3B4
08ae-d618-5923	742	GJ-F6-03-G08-646-R250D	1/1	5G	11ac	156/192	-52	970	10.48.39.193	RUC_S	2401:EC00:9:1C:F98F:2103:7B3D:29C2
08e6-897b-6624	1477	HL3-F1-03-G14-235-R251D	1/1	5G	11ac	173/173	-55	970	10.48.180.52	RUC_S	4006:C8D3:A30:B434:11F8:A188:C2B2:1BB
08e6-897b-f216	1137	YY3-F8-02-G05-9F1-2-R250D	1/1	5G	11ac	86/173	-43	970	10.48.179.186	RUC_S	2401:EC00:9:2AB2:B90E:3658:2F62:7B00
08e6-89c8-23af	1535	HL3P-F5-01-G05-204-R251D	1/1	5G	11ac	173/173	-48	970	10.48.220.249	RUC_S	-
08e6-89e7-faa8	1451	HL3-F1-02-G05-208-R251D	1/1	5G	11ac	130/173	-63	970	10.48.92.26	RUC_S	4006:2146:A30:5C1A:11F8:A130:D379:1BB
08e6-89ee-d6d4	1099	YY3-F5-04-G07-6F4-3-R250D	1/1	5G	11ac	156/192	-40	970	10.48.195.162	RUC_S	4006:2106:A30:C3A2:11F2:39F6:D874:1468
08f6-9c05-e07e	160	LXS1-F8-01-G12-813-R250D	1/1	5G	11ac	104/115	-51	970	10.48.171.240	RUC_S	2401:EC00:9:E2E5:3934:3E9A:F0E7:9AE8
0c1d-af54-617b	17	LXS1-F2-01-G13-214-R250D	1/1	5G	11ac	173/173	-44	970	10.48.203.236	RUC_S	2401:EC00:9:DE02:8800:9B68:E3D7:946A
0c51-0197-314b	1256	YY3-F11-04-G06-12F4-2-R250D	1/1	5G	11ac	173/192	-59	970	10.48.155.72	RUC_S	4006:4818:A30:9B48:ACD9:A04E:C0D6:1BB
0c51-01b7-c96b	1047	YY3-F5-01-G16-5F1-4-R250D	1/1	5G	11ac	173/192	-51	970	10.48.153.133	RUC_S	4006:E363:A30:9985:11F8:A1A7:D861:1BB
0c51-01cb-4061	1145	YY3-F8-02-G14-9F3-2-R250D	1/1	5G	11ac	173/192	-51	970	10.48.35.161	RUC_S	2401:EC00:9:6FA2:45F3:3804:AE63:8D35
0c70-4ade-c9f1	222	LXS1-F11-01-G02-1103-R250D	0/1	2.4G	11n	1/13	-89	970	-	RUC_S	FE80::E70:4AFF:FEDE:C9F1
0c70-4ae0-3fc0	1269	YY3-F14-01-G00-13F1-1-R250D	1/1	5G	11ac	115/104	-56	970	10.48.15.87	RUC_S	4006:E3E7:A30:F57:6E4B:8624:B7CA:1BB
0ce7-25b9-4518	1375	YY3-F17-02-G06-18F1-3-R250D	0/1	2.4G	11n	72/72	-44	970	10.48.195.83	RUC_S	2401:EC00:9:228E:A814:B485:43A0:7B80
1030-25a2-c4c2	1537	HL3P-F5-01-G07-202-R251D	1/1	5G	11ac	144/130	-60	970	10.48.26.134	RUC_S	2401:EC00:9:943C:303F:FF47:D8BB:81C8
109a-dda9-3ece	1351	YY3-F17-01-G03-16F1-4-R250D	0/1	2.4G	11n	130/117	-60	970	10.48.211.250	RUC_S	2401:EC00:9:8A2E:29F3:E9A2:DBB:D319
10b1-f81d-0a58	1467	HL3-F1-03-G04-225-R251D	1/1	5G	11ac	86/86	-53	970	10.48.216.197	RUC_S	2401:EC00:9:97B3:882:885B:534E:6DC8
10b1-f896-fa18	1009	YY3-F2-03-G17-2F5-4-R250D	1/1	5G	11ac	86/96	-46	970	10.48.220.219	RUC_S	4006:A5B4:A30:DCDB:8CF9:3CE1:8590:1BB
1411-14d3-cb9b	602	GJ-F3-01-G13-405-R250D	0/1	2.4G	11n	65/72	-48	970	10.48.223.155	RUC_S	2401:EC00:9:B410:9C17:8DF4:9821:8BB
1420-5e77-498a	1178	YY3-F8-04-G07-9F4-3-R250D	1/1	5G	11ac	156/192	-44	970	10.48.172.141	RUC_S	2401:EC00:9:E8B1:B5B9:1E7D:339F:FF7F
1420-5e89-f380	1235	YY3-F11-03-G07-10F6-4-R250D	1/1	5G	11ac	173/192	-51	970	10.48.38.144	RUC_S	4006:5463:A30:2690:11BC:A3D9:DCBA:1BB
1420-5eea-e851	666	GJ-F5-02-G04-522-R250D	1/1	5G	11ac	173/192	-58	970	10.48.2.159	RUC_S	2401:EC00:9:EE74:D435:6B0B:BFA3:3BFC
1432-d1a8-ac22	39	LXS1-F3-01-G11-312-R250D	1/1	5G	11ac	130/192	-36	970	10.48.80.83	RUC_S	2401:EC00:9:586F:25A5:289D:E1BA:1224
143c-c339-74db	1259	YY3-F11-04-G09-12F5-1-R250D	1/1	5G	11ac	192/192	-49	970	10.48.116.159	RUC_S	2401:EC00:9:1E7:81B8:2C7A:F069:145
143c-c3a2-9af2	682	GJ-F5-03-G02-ChuFang0-R250D	1/1	5G	11ac	86/86	-47	970	10.48.63.229	RUC_S	2401:EC00:9:1A18:9C20:FBF1:3526:4CAF
144f-8a7b-921a	112	LXS1-F6-01-G12-613-R250D	1/1	5G	11ac	173/86	-59	970	10.48.176.199	RUC_S	2401:EC00:9:45B3:6C08:CEC0:82B6:C99A
1495-cea3-6526	78	LXS1-F5-01-G02-503-R250D	1/1	5G	11ac	26/104	-48	970	10.48.176.4	RUC_S	2401:EC00:9:F3C9:4C18:2018:8EF5:E3DE
1495-cecc-99f6	1489	HL3-F1-04-G04-305-R251D	1/1	5G	11ac	156/173	-51	970	10.48.203.224	RUC_S	4006:79D6:A30:CEB0:7B7D:6F54:CC79:50
1495-ced6-fabb	1105	YY3-F5-04-G13-6F6-1-R250D	1/1	5G	11ac	156/192	-40	970	10.48.183.185	RUC_S	4006:81A2:A30:B7B9:ADFC:4930:C3D4:1BB
149f-3c19-30ed	590	GJ-F3-02-G10-355-R250D	1/1	5G	11ac	78/96	-51	970	10.48.89.218	RUC_S	2401:EC00:9:F3ED:14EB:EB16:2436:AE6E
14a5-1a32-b05a	636	GJ-F4-02-G10-455-R250D	0/1	2.4G	-	-/-	-	970	10.48.14.223	RUC_S	2401:EC00:9:F05:5114:2D1:DF67:E7C8
14ab-c58d-efd2	21	LXS1-F2-01-G17-218-R250D	1/1	5G	11ac	173/173	-54	970	10.48.93.130	RUC_S	2401:EC00:9:6ECB:4E6:67B:BF7:3F1E



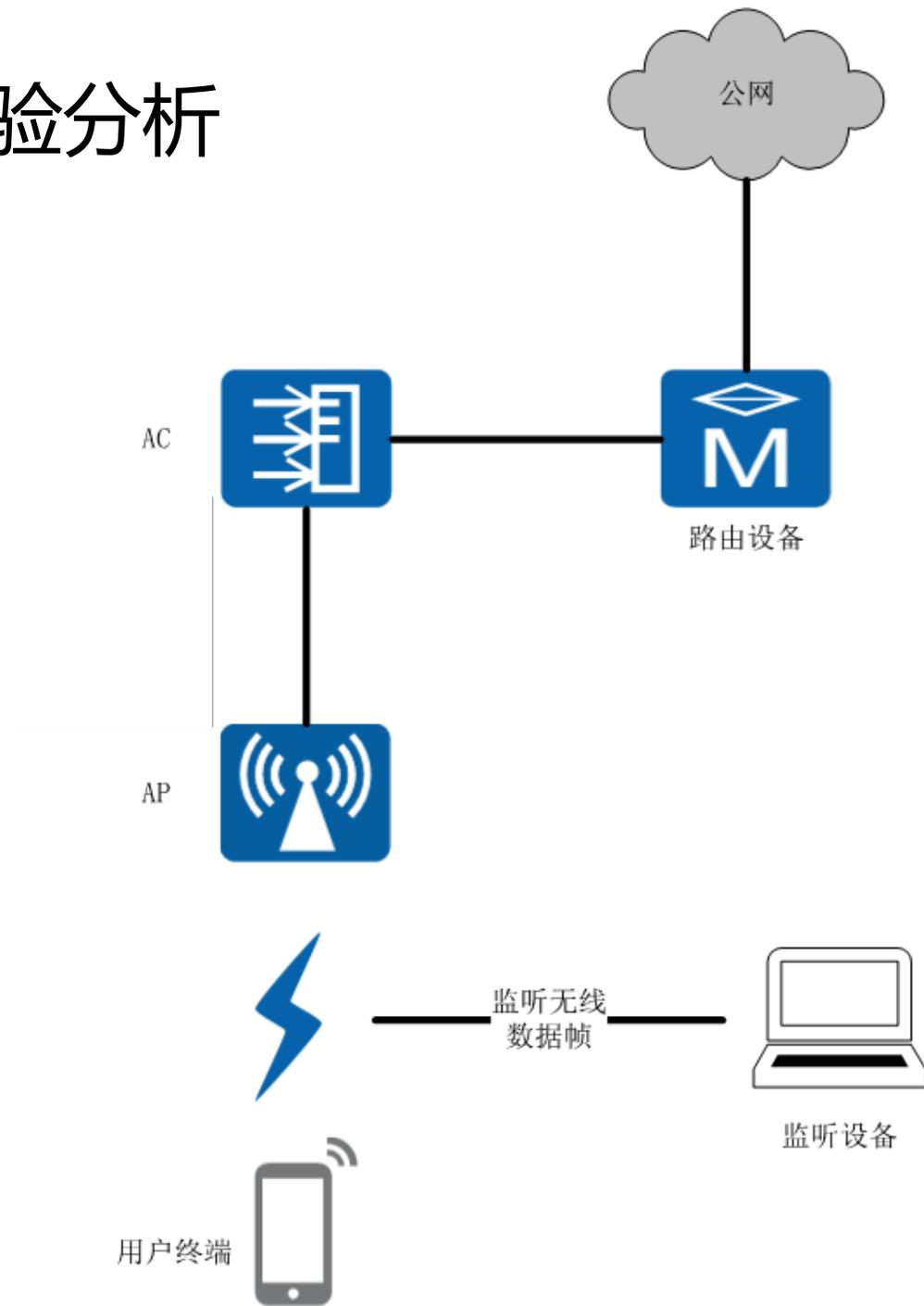
中国人民大学

信息技术中心

INFORMATION TECHNOLOGY CENTER · RUC

设备网卡品牌	IP异常设备数量	设备总数量
苹果	1290	6034
华为科技	260	1320
鸿海精工	6	299
光宝科技	5	384
小米通讯	5	429
三星电子	4	91
建汉科技	1	28
LG电子	1	3
魅族科技	1	23
锤子科技	1	16
未知MAC	1	90
英特尔	0	1202
OPPO	0	297
VIVO	0	256
微软	0	124
其他	0	412
小计	1575	11008

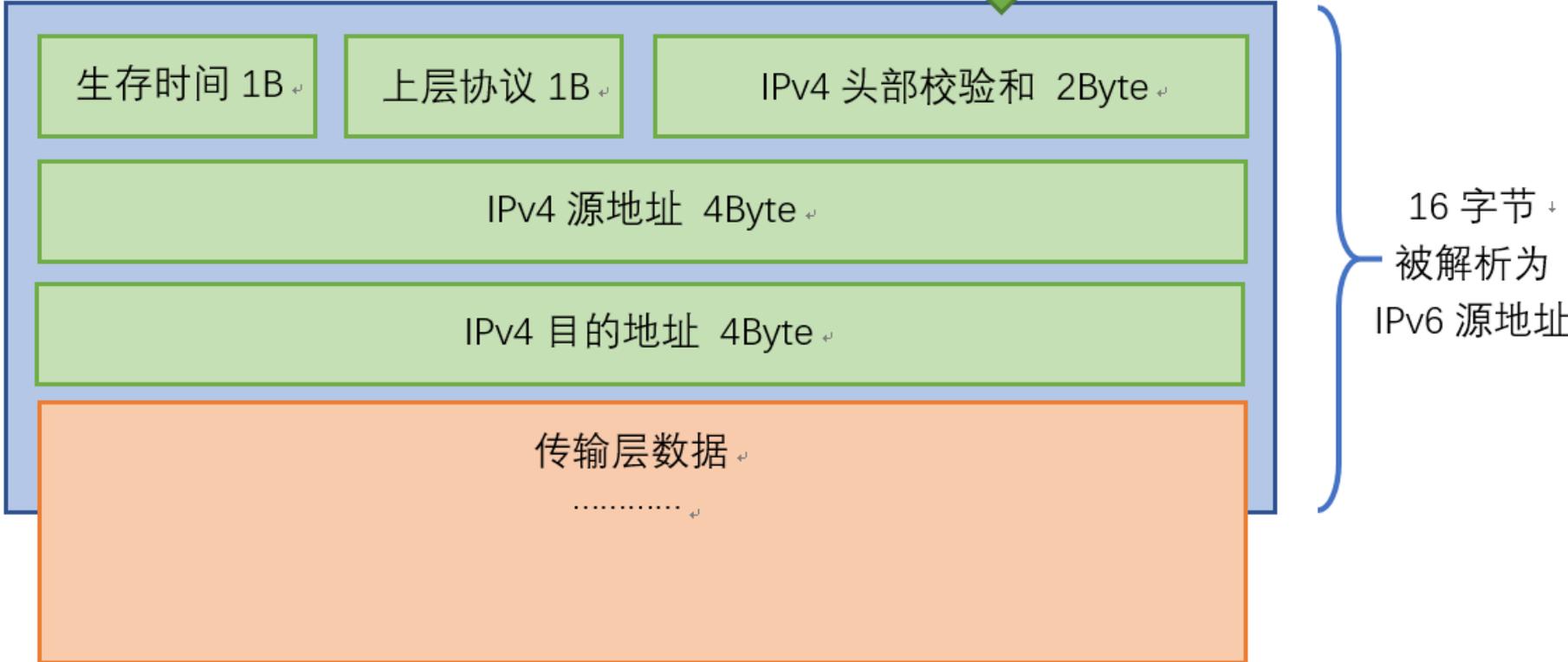
2、实验分析



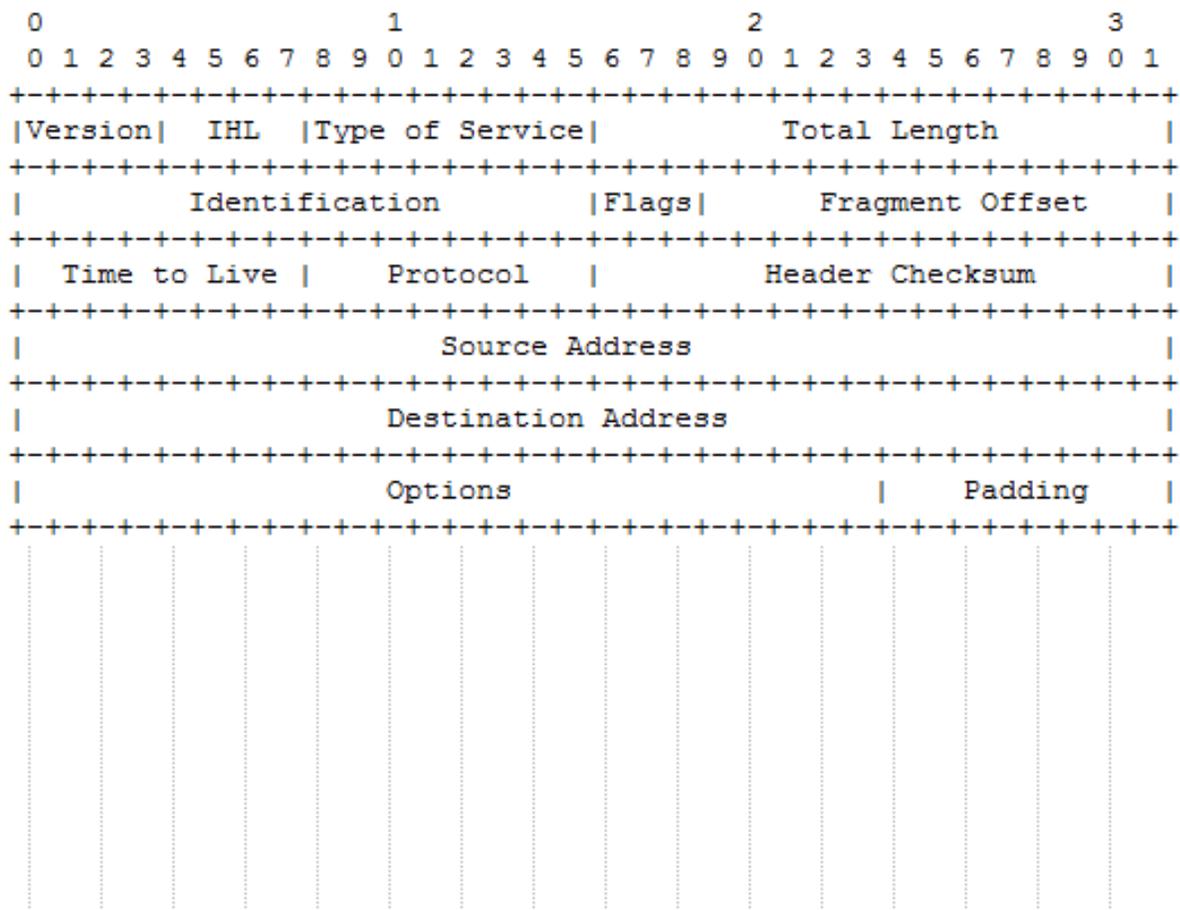
2、实验分析

4297 123.546196600 2401:ec00:9:9570:74... 2403:300:a41:b02::8 IPv6 632 Application DataBogus IPv6 version (4, must be 6)

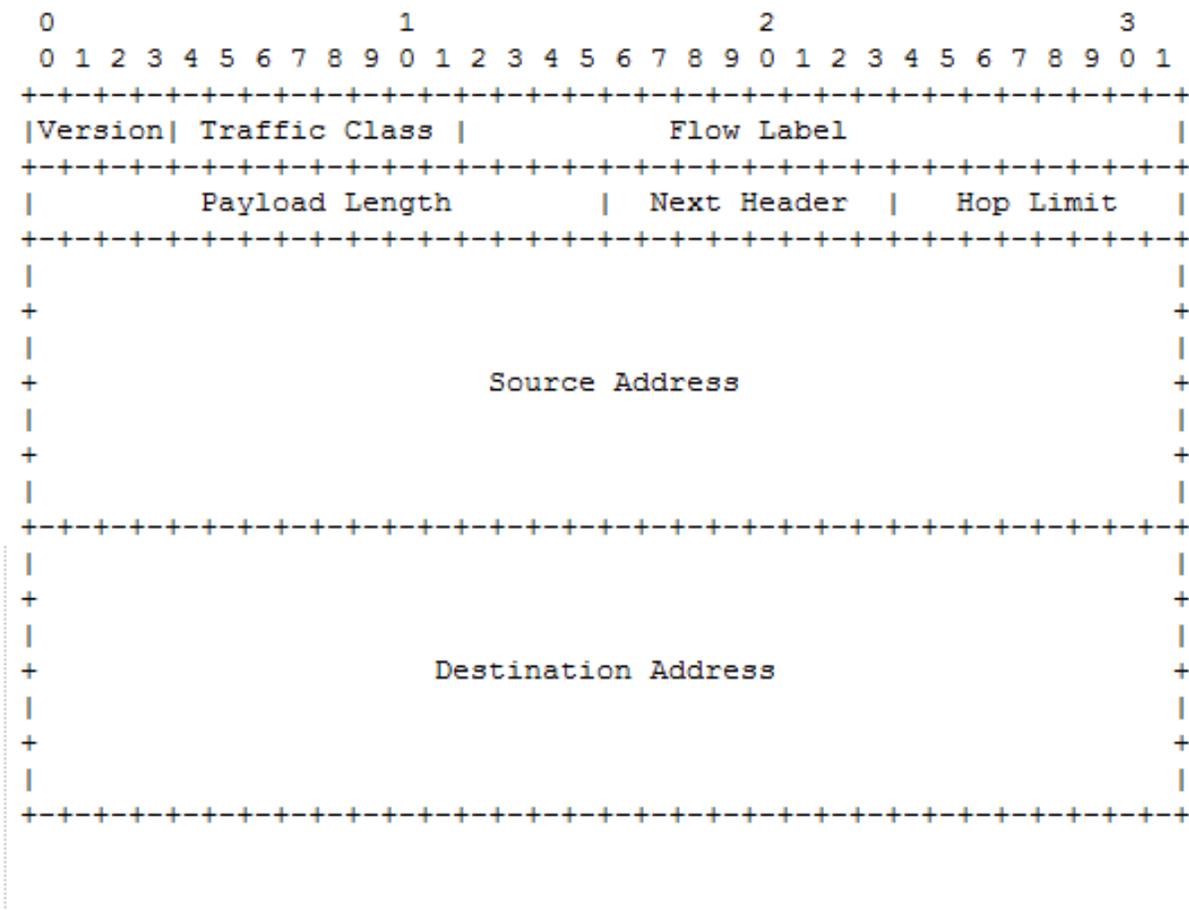
- ▷ Frame 4297: 632 bytes on wire (5056 bits), 632 bytes captured (5056 bits)
- ▷ 802.11 radio information
- ▷ IEEE 802.11 QoS Data, Flags:TC
- ▲ IEEE 802.11 Aggregate MSDU
 - ▷ A-MSDU Subframe #1
 - ▲ A-MSDU Subframe #2
 - Destination address: IETF-VRRP-VRID_09 (00:00:5e:00:01:09)
 - Source address: Apple_49:98:49 (34:7c:25:49:98:49)
 - A-MSDU Length: 72
 - ▷ Logical-Link Control
 - ▷ Internet Protocol Version 6
 - ▷ Data (64 bytes)

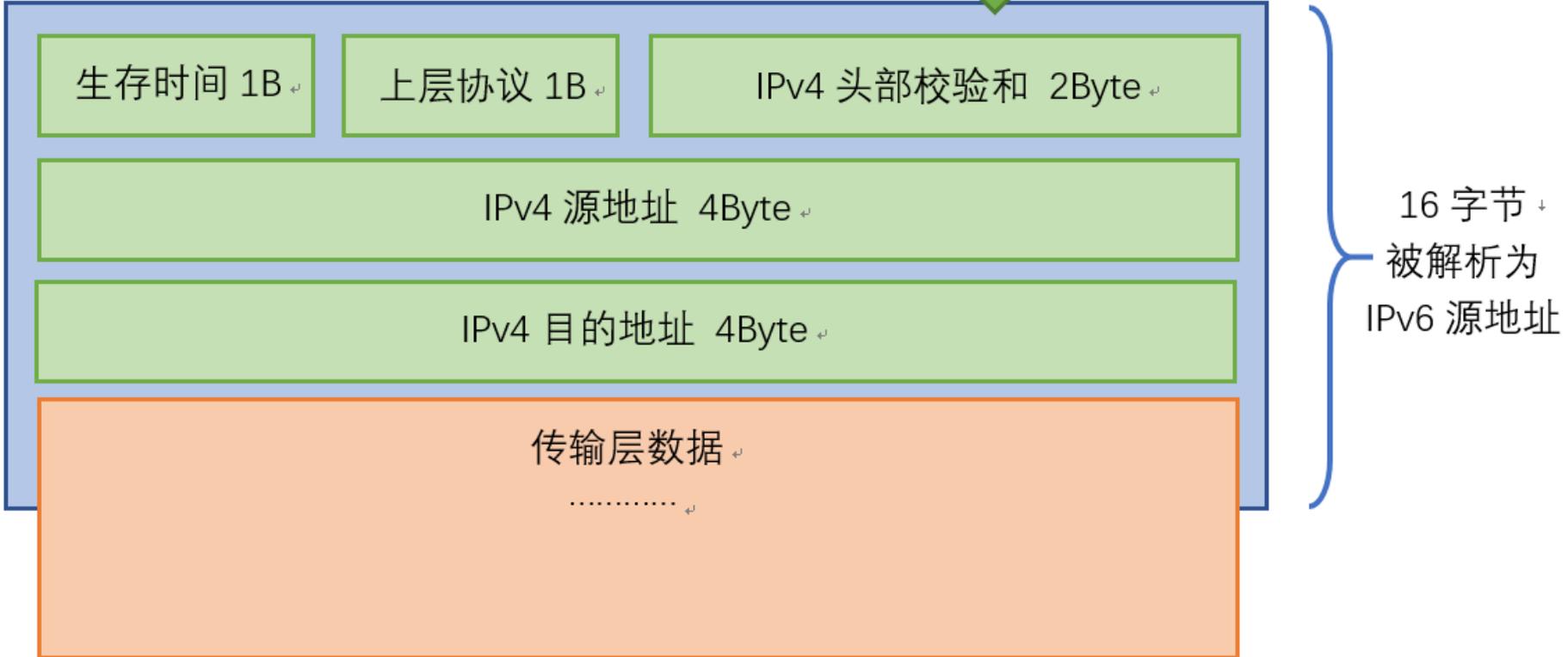


IPv4 报头格式

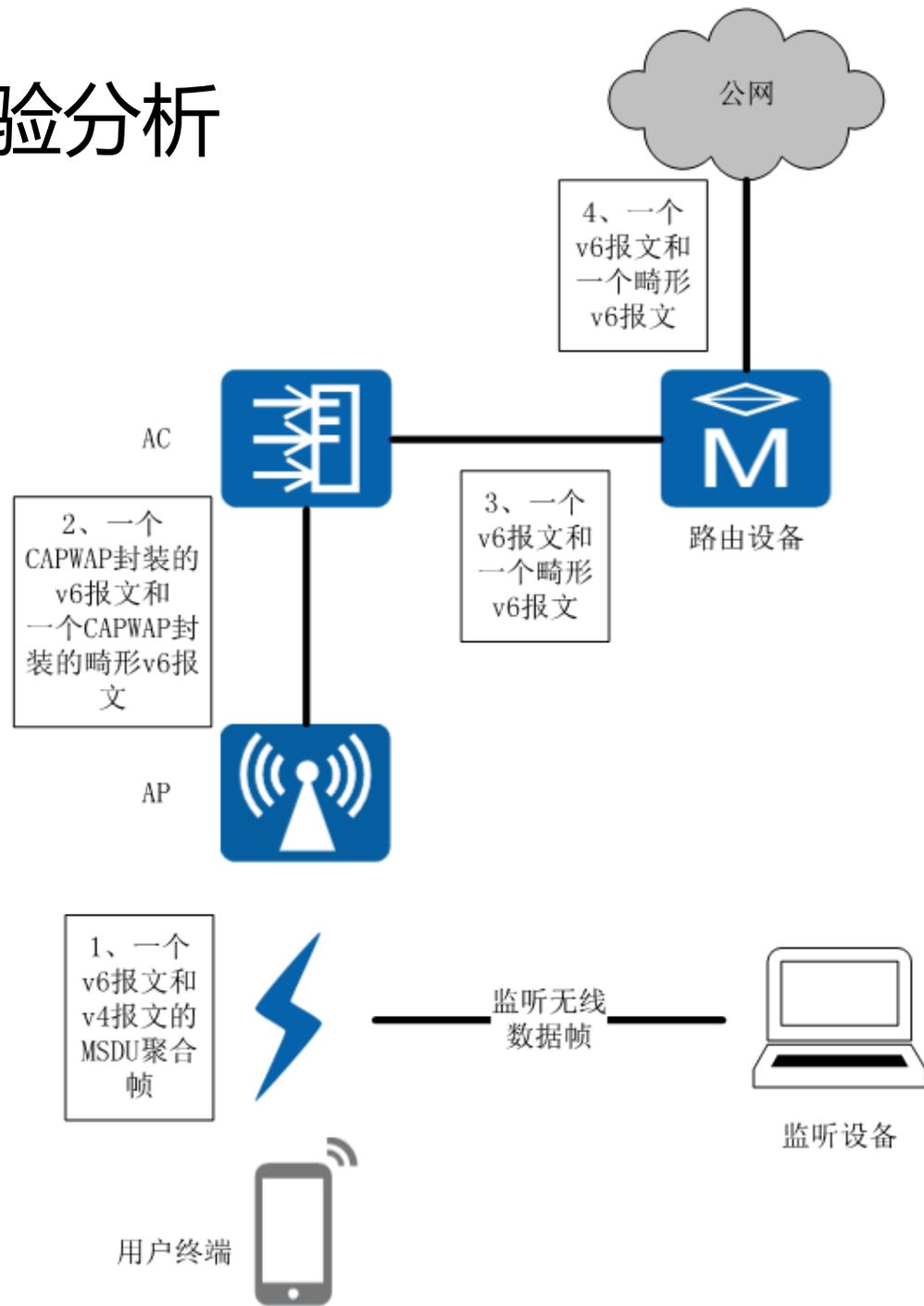


IPv6 报头格式





2、实验分析



◆ 二、朋友圈图片不加载问题

1、问题概述

今年8、9月份左右开始，有师生反映使用校园无线网时，微信朋友圈中新消息的图片长时间（数十秒内）无法加载。不能加载图片的用户并非一直不能加载，次日大多可以正常加载。

测试如下：

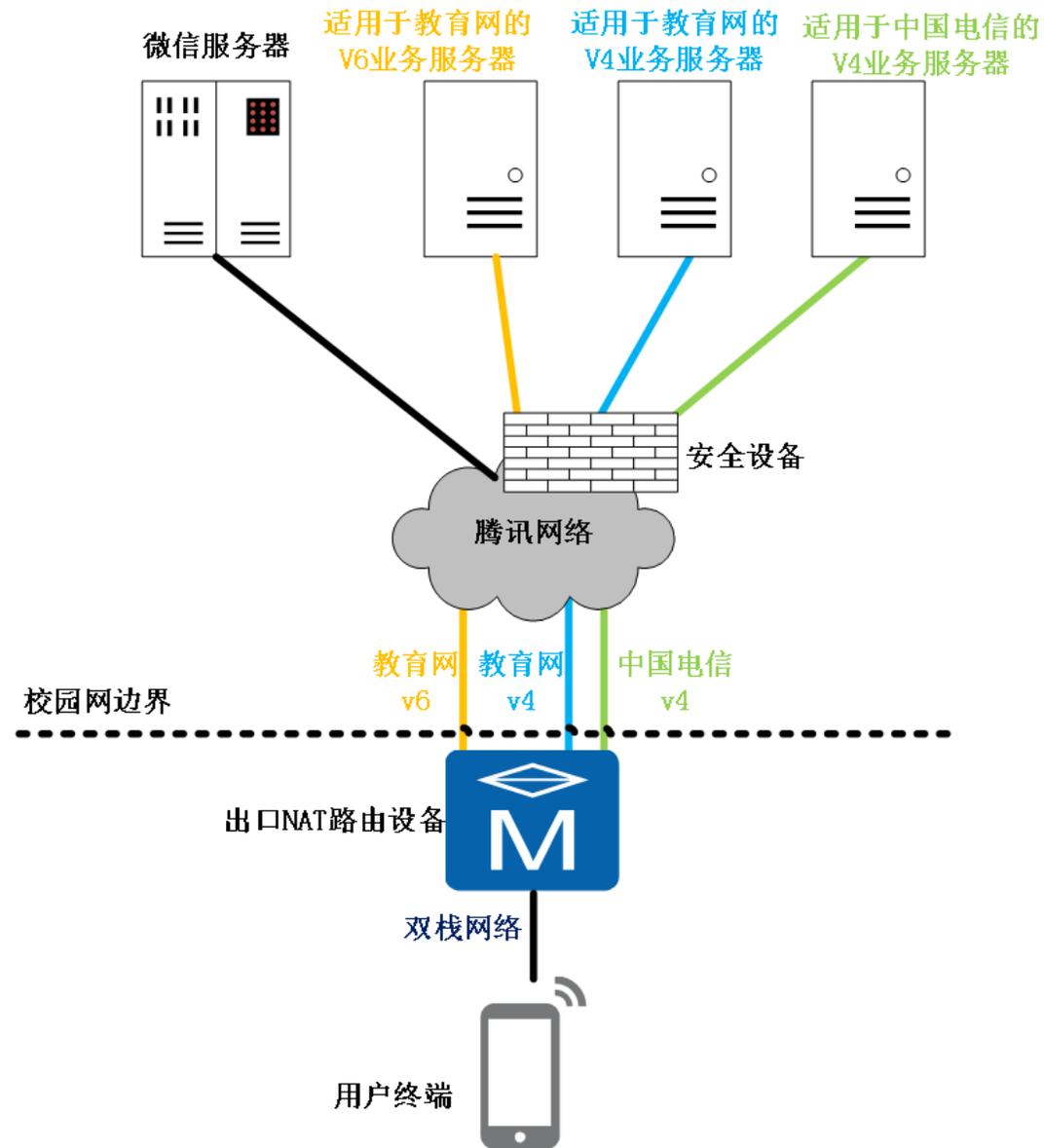
- 1、图片加载不出来时，关闭WLAN使用4G，图片可以加载出来。
- 2、同一时刻，已互加好友的多人在同一AP下，查看同一条朋友圈，部分人可以加载出来，部分人加载不出来。
- 3、删除BRAS的IPv6网关设置，重复测试2，结果相同。
- 4、换用不同厂商的企业级WLAN接入点，重复测试2，结果相同。
- 5、通过家用路由器连入校园网，重复测试2，朋友圈图片均能正常加载。





2、分析与解决

- 1、用户手机连入校园无线网，微信客户端尝试连接微信服务器
- 2、用户手机在校园网内使用双栈网络，连接到微信的IPv6服务器
- 3、微信服务器收到来自教育网IPv6地址的连接，将用户分类为教育网用户，引导用户后续连接适用于教育网的业务服务器
- 4、腾讯通过灰度测试，随机强制部分用户只使用IPv4业务服务器
- 5、用户连接至IPv6业务服务器时，可以正常显示朋友圈图片
- 6、用户连接至IPv4业务服务器时，因校园网出口做NAT转换为电信IP，适用于教育网的腾讯业务服务器对来自非教育网IP的报文进行严格限速等速率，导致大量丢包，无法正常通信，进而无法显示朋友圈图片

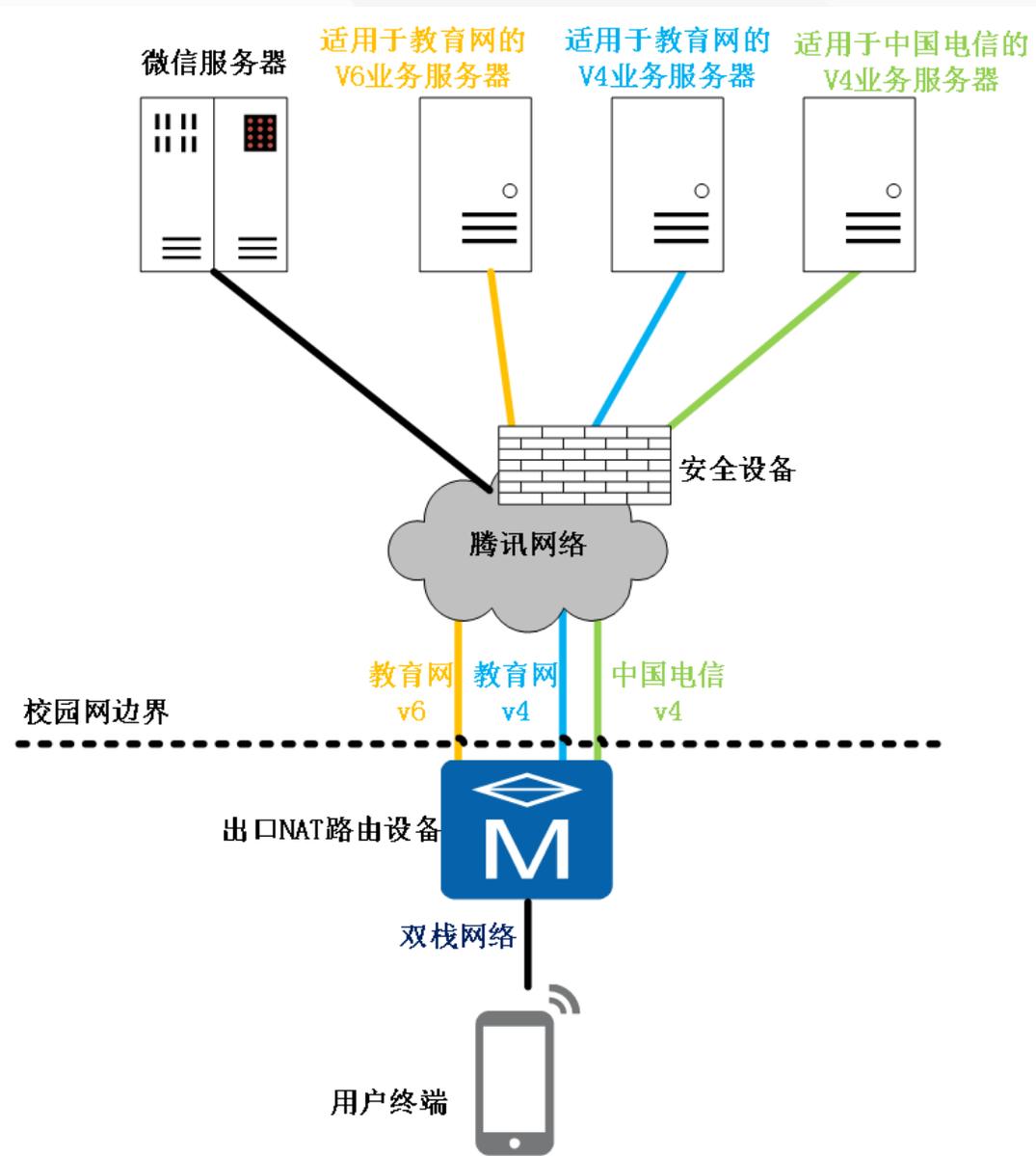


2、分析与解决

解决方式：

在出口NAT路由设备添加目的地址路由，将前往腾讯云v4地址的路由指向教育网出口对端，NAT转换为教育网地址。

经测试，图片加载失败问题未再发生。





中國人民大學

信息技術中心

INFORMATION TECHNOLOGY CENTER · RUC

敬請批評指正！



2019

- 双栈WLAN异常报文
- 朋友圈图片不加载问题

