山东大学 计算机 学院

计算机网络 课程实验报告

学号：202400130240	姓名： 贾宗翰	班级： 24.6
实验题目：Wireshark Lab: IP		
实验学时：2h	实验日期： 2025.11.4	
实验目的： 了解 ip 协议		
硬件环境：联想拯救者		
软件环境：wireshark		

实验步骤与内容：

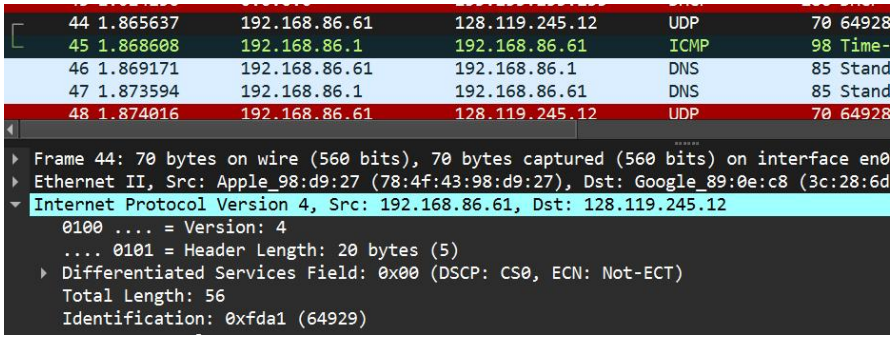
在这个实验中，我们将研究著名的 IP 协议，重点关注 IPv4 和 IPv6 数据报。这个实验分为三个部分。第一部分，我们将分析由追踪路由程序发送和接收的 IPv4 数据报包（追踪路由程序本身在 Wireshark ICMP 实验中进行了更详细的探讨）。第二部分，我们将研究 IP 分片；第三部分，我们将简要介绍 IPv6。

第 1 部分：基本 IPv4

在你的跟踪中，你应该能够看到由追踪器发送到你计算机的一系列 UDP 段（对于 MacOS/Linux)或 ICMP 回显请求消息（对于 Windows），以及中间路由器返回到你计算机的 ICMP TTL 超限消息。在下面的问题中，我们假设你使用的是 MacOS/Linux 计算机；对于 Windows 机器的情况，相应的问题应该是显而易见的。你的屏幕应该类似于图 2 中的截图，在该图中我们使用了显示过滤器“udp||icmp”（参见图 2 中的浅绿色填充显示过滤器字段），以便仅显示 UDP 和/或 ICMP 协议的数据包。

回答以下问题 3。如果作为课堂的一部分进行这个实验，老师会提供关于如何提交作业的详细信息，无论是书面还是在 LMS 中。

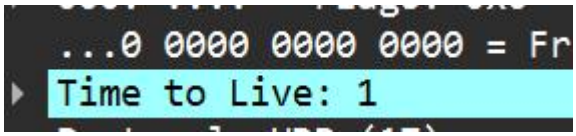
1. 选择您的计算机通过跟踪路由命令发送给 gaia. cs.umass. edu 的第一个 UDP 段。（提示：这是脚注 2 中 ipwireshark-trace1-1.pcapng 文件中跟踪文件的第 44 个数据包）在数据包详细信息窗口中展开该数据包的互联网协议部分。您的计算机的 IP 地址是什么？



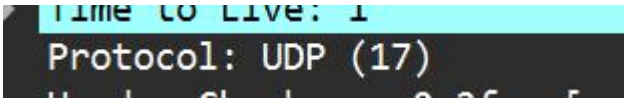
（ans）

可以看到，地址是 192.168.86.61

2. 此 IPv4 数据报的头部中的生存时间（TTL）字段的值是什么？

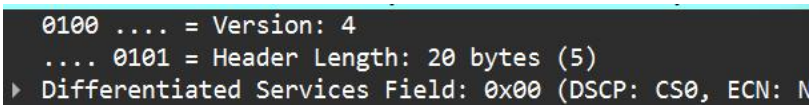


3. 此 IPv4 数据报的头部中上层协议字段的值是什么？[注意：此处 Linux/MacOS 的答案与 Windows 不同]。



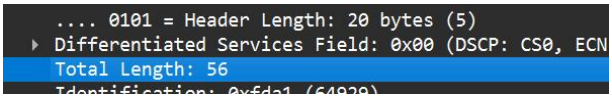
UDP（17）

4. IP 头中包含多少字节？



，20 个字节。

5. IP 数据报的有效载荷有多少字节？请说明你是如何确定有效载荷字节数的。

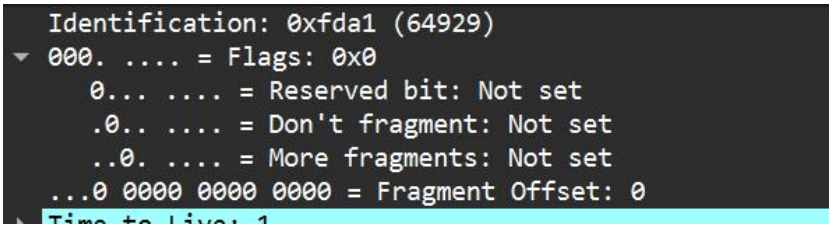


如图，

有效载荷是 56-20=36 字节。

6. 此 IP 数据报是否被分片？请说明您如何确定数据报是否被分片。

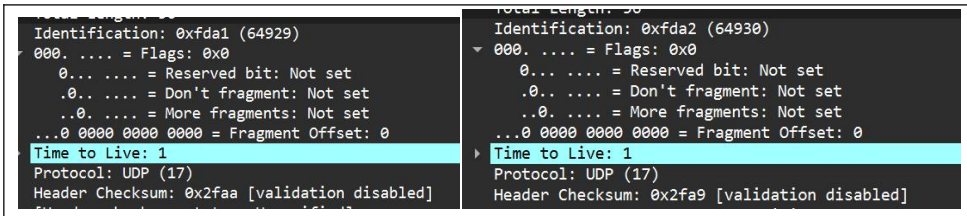
没有，证据是：



7. 在由您的计算机发送的、目的地为的这一系列 UDP 分段中，IP 数据报中的哪些字段始终从一个数据报到下一个数据报发生变化

128.119.245.12，通过跟踪路由？为什么？

观察发现，Identification， Header Checksum 是一直在变化的：



因为这是把 UDP 分段了，每一段用这个 identification 区分，这也就导致 header checksum 变化。

8. 此 IP 数据报序列（包含 UDP 段）中的哪些字段保持不变？为什么？

除了 Identification， Header Checksum，Time to live。

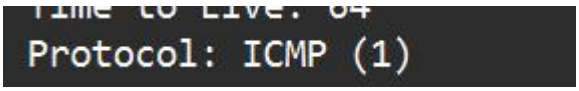
前面两个变已经说明了，TTL 主要是因为传输越远，时间花费越大，确保数据的有效性；剩下的字段因为是同一个 UDP 的分段，所以内容不会变化。

9. 描述您在计算机发送的 IP 数据报的标识字段中看到的值的模式。

按照十六进制表示（括号里面是十进制），并且每次都+1.

现在让我们看看中间路由器返回到您计算机的 ICMP 数据包，其中 TTL 值被减小到零（因此导致 ICMP 错误消息返回到您的计算机）。您可以使用的显示过滤器是“ip.dst==192.168.86.61 和 ICMP”，以仅显示这些数据包。

10. 从路由器返回的 IP 数据报中指定的上层协议是什么？[注意：Linux/MacOS 的答案与 Windows 不同]。

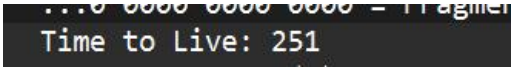


11. 标识字段中的值（来自所有路由器的所有 ICMP 数据包序列）的行为是否与您对上面问题 9 的回答相似？

是的，变的和不变的都一样

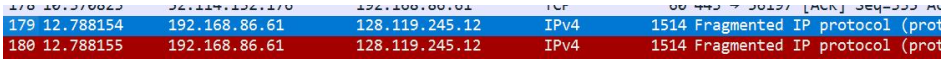
12. 所有路由器的所有 ICMP 数据包的 TTL 字段值是否相似？

不是，有 64，63，251 等等，跟路由器相关。



13. 查找包含发送给的分段的第一部分的第一个 IP 数据报

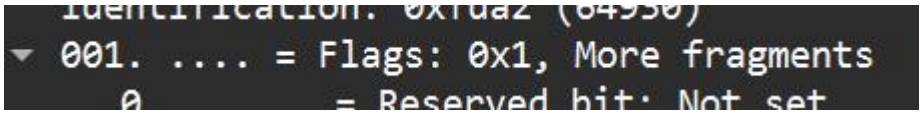
128.119.245. 12 通过计算机使用跟踪路由命令发送到 gaia. cs.umass. edu，在你指定跟踪路由数据包长度应为 3000。（提示：这是脚注 2 中 ipwireshark-trace1-1.pcapng 跟踪文件中的第 179 个数据包。第 179、180 和 181 个数据包是由第一个 3000 字节的 UDP 段分片生成的三个 IP 数据报，该段数据包发送至 128.119.145。12)该段数据包是否被分成了多个 IP 数据报？



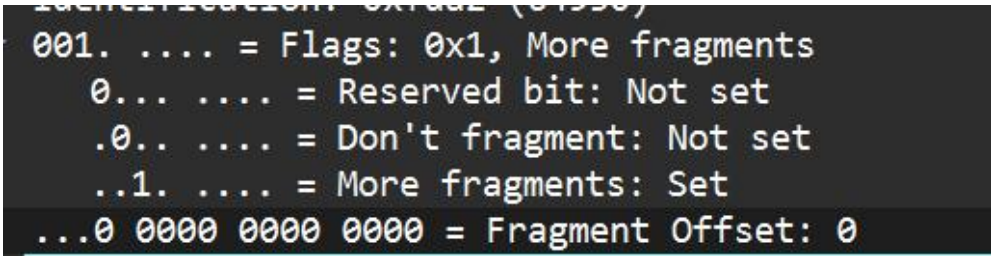
可以看到已经被分成了很多段。

14. IP 头中的哪些信息表明该数据报已被分片？

见上图“fragmented”以及：

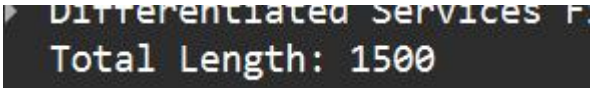


15. 此数据包的 IP 头部中的哪些信息表明这是第一个分片还是后续分片？



从 offset=0 看出是第一个，其他的是后续。

16. 此 IP 数据报（包括头部和有效载荷）有多少字节？



17. 现在检查包含分片 UDP 段的第二个分片的数据报。IP 头部中的哪些信息表明这不是第一个数据报分片？

可见 offset 不是 0.

18. 在第一和第二片段之间，IP 头中的哪些字段发生了变化？

Offset 和 header checksum。

19. 现在找到包含原始 UDP 段的第三个片段的 IP 数据报。IP 头部中的哪些信息表明这是该段的最后一个片段？

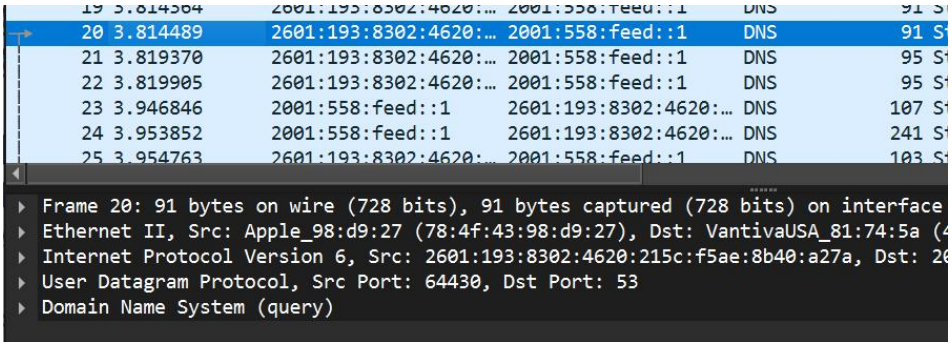
从这里看出，没有更多片段了。

第 3 部分：IPv6

在本节最后，我们将使用 Wireshark 快速查看 IPv6 数据报。你可能需要回顾教材中的第 4 .3.4 节。由于互联网目前主要使用 IPv4 网络（见第 4 .3.4 节），而且你的计算机或 ISP 可能未配置 IPv6，让我们来看一个已经捕获的包含一些 IPv6 数据包的跟踪记录。为了生成这个跟踪记录，我们的网页浏览器打开了 youtube. com 的主页。Youtube（和 Google)对 IPv6 的支持相当广泛。

打开文件 ip-wireshark-trace2-1。pcapng 位于脚注 2 中给出的 trace 的.zip 文件中。您的 Wireshark 显示应该类似于图 4。

20. 发出 DNS AAAA 请求的计算机的 IPv6 地址是什么？这是跟踪中第 20 个数据包的源地址。请以与 Wireshark 窗口 5 中显示的完全相同的格式给出该数据报的 IPv6 源地址。



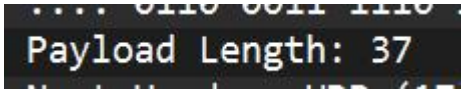
地址：2601:193:8302:4620:215c:f5ae:8b40:a27a

21. 此数据报的 IPv6 目标地址是什么？请以与 Wireshark 窗口中显示完全相同的格式给出此 IPv6 地址。

目标地址： 

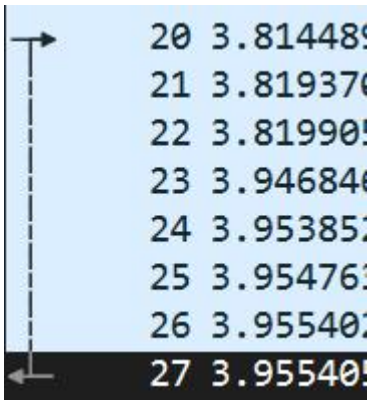
22. 此数据报的流标签值是什么？

23. 该数据报中携带了多少有效载荷数据？



24. 此数据报的有效载荷将在目的地交付到的上层协议是什么？

最后，在此跟踪的第 20 个数据包中找到 IPv6 DNS 对 IPv6 DNS AAAA 请求的响应。此 DNS 响应包含 youtube. com 的 IPv6 地址。

对应的 27： 

25. 此 AAAA 请求的响应中返回多少个 IPv6 地址？

26. DNS 返回的 youtube. com 的第一个 IPv6 地址是什么（在 ip-wiresharktrace2-1.pcapng 跟踪文件中，这也是该地址数值最小的）？请以与 Wireshark

窗口中显示完全相同的简写形式给出
此 IPv6 地址。

2607:f8b0:4006:815::200e

结论分析与体会：

题目和回答见上。通过此次实验，我对于 IP 的理解更进一步。