

## 第一次作业（第 1 章作业）---2021 年 3 月 2 日

1、请使用时间轴方式描述近 10 年国际或者国内互联网的发展

答：略

评分要求：能够给出近 10 年 3 种以上主要的互联网应用，或者相关技术，如人工智能、云计算等技术均可。

2、目前主要的无线接入互联网的方式有哪些？请选择一种你熟悉的无线接入方式，简单描述该接入方式的技术指标、特点并画出接入原理示意图

答：主要的无线接入方式包括：无线局域网上网、无线拨号上网等方式。学生能够选择一种具体的上网方式描述即可。

## 第二次作业（第 2 章作业）---2021 年 3 月 30 日

1、请给出以下地址的简写（基本概念）

原始形式的地址	简写
0000:FFFF:FFFF:0000:0000:0000:0000:0000	0:FFFF:FFFF::
1234:5678:1A2E:0000:0000:0000:0000:FFFF	1234:5678:1A2E::FFFF
0000:0001:0000:0000:0000:FFFF:0012:1200	0:1::FFFF:12:1200
0001:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000	1::
0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0012	::12

2、请给出以下地址的原始形式（基本概念）

简写	原始形式的地址
::22	0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0022
0::3:0	0000:0000:0000:0000:0000:0000:0003:0000
123::12:3	0123:0000:0000:0000:0000:0000:0012:0003

3、某网络接口的以太网 MAC 地址是  $(F5-A9-23-12-7A-8D)_{16}$ ，该网口对应的 EUI-64 地址是多少？

答：EUI-64 是：F7-A9-23-FF-FE-12-7A-8D

4、请简述链路本地地址的作用和特征。已知某主机网卡的 MAC 地址为 1A-34-2E-00-00-2F，其对应的 IPv6 链路本地地址是多少？该网口需要监听的地址有哪些？

答：

- (1) 链路本地地址仅在本链路内有效，特征是网络前缀为 FE80::/10;
- (2) EUI-64 是：18-34-2E-FF-FE-00-00-2F, 对应的 IPv6 链路本地地址是 FE80::1834:2EFF:FE00:002F

5、已知某计算机的 IPv6 单播地址是 12:23:45::89，请问该计算机属于的被请求节点多播地址是多少？该多播地址对应的 MAC 地址是多少？

答：

- (1) 该 IP 地址对应的被请求节点多播地址是 FF02::1:FF00:89
- (2) 该多播地址对应的 MAC 地址是 33-33-FF-00-00-89

6、请说明任播地址与单播地址和多播地址的区别

答：

- (1) 任播地址是一个地址对应多个网口，但是寻址时只会根据网络情况发送多个网口中给“最近”/最合适的一个网口。
- (2) 单播地址是一个地址对应 1 个网口，寻址时也是发送给地址对应的唯一的网口。
- (3) 多播地址是一个地址对应多个网口，寻址时消息是发送给该地址对应的全部多个网口。

7、IPv6 有几种地址获取方法？DHCPv6 无状态地址配置与基于状态的地址配置的区别是什么？

答：

(1) IPv6 的地址获取方法有：链路本地地址自动生成 IP 地址、无状态地址自动配置和基于状态的地址配置(DHCPv6)

(2) 区别：

- 无状态地址自动配置是接收路由器发送的全局地址前缀(ICMPv6 的 RA 消息)，然后自己自动生成全局的 IPv6 地址：IPv6 地址=全局地址前缀+EUI-64，该方式的地址配置不能对所配置的地址进行管控。
- DHCPv6 自动配置基于 DHCPv6 协议，由 DHCP 服务器为站点分配 IP 地址和其他网络参数，该方式的地址配置可以对所配置的地址进行管控，根据需要分配 IPv6 地址。

### 第三次作业（第3章作业）---2021年4月16日

1、某主机的 IP 地址为 1A3B:2345::4567，默认网关的 IP 地址是:1A3B:2345::1，该主机要访问的远端 web 服务器的 IP 地址是 1234:5678::ABCD。该主机向目标 Web 服务器发送一个 IP 数据分组，该 IPv6 分组由基本首部 and 上层协议数据组成（不含扩展首部），数据长度为 320 字节（即上层协议报文总长度），请给出主机发出的 IPv6 分组中每个字段的值（跳数限制选 10，流标识和通信量类别省略填 0）。

答：IPv6 首部各域的值如下：

版本号：6（0110）

业务量等级：0（00000000）

流标记：0（0000 0000 0000 0000 0000）

净荷长度：320（0000 0001 0100 0000）

下一头标：6（0000 0110）（说明：由于 Web 网页传输协议是 HTTP 协议，HTTP 协议的传输层是 TCP 协议，TCP 协议对应的下一首部类型的取值是 6）

中继点限制：10（0000 1010）

源 IP：1A3B:2345::4567

目的 IP：1234:5678::ABCD

2、某 IPv6 分组由基本首部和一个 ICMP 报文组成，ICMP 报文长度是 3000 字节，已知低层链路为以太网（MTU=1500 字节）。

（1）请给出每个分片的 IP 数据报的字段值。（包含 IPv6 基本首部的：有效载荷长度、下一首部，分片扩展首部的全部字段，分片标识可以自己随意选择）

（2）实验验证：利用 Ping 命令，发送一个大包（4992 字节），抓包看分片中每个 IP 分片的各域的值）。

答：假设分片标识是 123456

由于链路为以太网，因此路径 MTU=1500 字节，IP 首部长度=40 字节，分片扩展头标=8 字节，因此每个 IP 分组的数据最大长度为 1448 字节（8 字节的整数倍）。ICMP 报文长度是 3000 字节，即 IP 的有效载荷为 3000 字节， $3000/1448 \approx 3$ ，共分为 3 片。

● 第 1 片：

IP 基本首部：有效载荷长度=1448+8=1456，下一头标=44

分片扩展首部：下一头标=17，偏移量=0，M=1，标识符=123456.

● 第 2 片：

IP 基本首部：有效载荷长度=1448+8=1456，下一头标=44

分片扩展首部：下一头标=17，偏移量=181，M=1，标识符=123456.

● 第 3 片：

IP 基本首部：有效载荷长度=104+8=112，下一头标=44

分片扩展首部：下一头标=17，偏移量=362，M=0，标识符=123456.

3、已知某网络连接如图 1 所示。采用源路由选择，IPv6 节点 A 发出的 IP 数据

报需要经过指定的路由器 R1, R2, R3, 最后到达主机 B。请描述源点 A, 路由器 R1, R2, R3 发出的各 IPv6 数据报的内容 (要求给出: IP 基本头标中的源 IP、目的 IP、下一首部; 路由扩展头标中的剩余地址、地址列表)

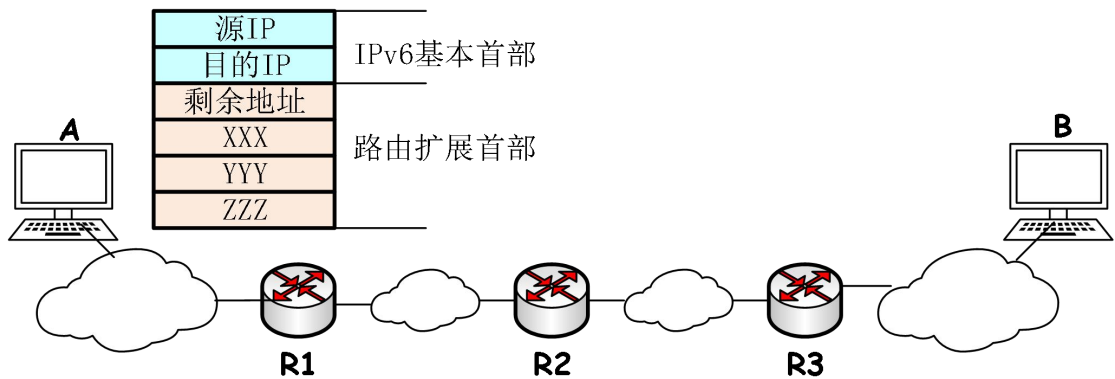


图 1: 使用路由扩展首部进行源路由选择

答:

(1) A 发出的数据报的内容

源 IP=A

目的 IP=R1

下一首部=43 (路由扩展首部 RH 的下一首部取值为 43)

剩余地址数=3

地址列表=R2, R3, B

(2) R1 发出的数据报的内容

源 IP=A

目的 IP=R2

下一首部=43 (路由扩展首部 RH 的下一首部取值为 43)

剩余地址数=2

地址列表=R1, R3, B

(3) R2 发出的数据报的内容

源 IP=A

目的 IP=R3

下一首部=43 (路由扩展首部 RH 的下一首部取值为 43)

剩余地址数=1

地址列表=R1, R2, B

(4) R3 发出的数据报的内容

源 IP=A

目的 IP=B

下一首部=43 (路由扩展首部 RH 的下一首部取值为 43)

剩余地址数=0

地址列表=R1, R2, R3

## 第四次作业（第4章作业）---2021年5月6日

1、请描述 ICMPv6 邻居发现协议支持的功能有哪些？

答：ICMP 邻居发现支持的功能包括：

- 地址解析
- 地址自动配置
- 邻居可达性检测 NUD
- 重复地址检测 DAD
- 重定向（不答也算对）
- 路由器发现 RD（不答也算对）

2、已知地址解析、邻居不可达检测和地址冲突检测都会使用邻居请求（NS）和邻居公告（NA）消息。已知连接在同一链路上的两台主机 H1 和 H2，地址信息如下：

- H1 的 IPv6 地址是 2020:1234:5678::ABCD;MAC 地址是 30-12-34-56-78-9A
- H2 的 IPv6 地址是 2020:1234:5678::1234;MAC 地址是 40-12-34-56-78-9B

请分别描述实现如下功能的过程以及邻居发现消息和 IP 数据首部指定域的值。

- （1）H1 对 H2 的 IPv6 地址执行地址解析
- （2）H1 测试 H2 是否可达
- （3）H1 对自己的地址执行地址冲突检测

其中，各消息格式如下，红色圈标出的位置为指定域：

IP 首部：



NS 消息：



NA 消息：



答：

- (1) H1 对 H2 的 IPv6 地址执行地址解析的过程如下：
- H1 发送 ICMP 邻居请求消息 NS（组播），目的地址为被请求节点 H2 的被请求节点多播地址
  - H2 收到 NS 消息后向 H1 单播邻机公告消息 NA，告知 H2 的链路地址
- (2) H1 测试 H2 是否可达的过程如下：
- H1 定期发送**邻机请求**（单播）给 H2 最新的链路地址
  - 邻居 H2 发送邻居通告（单播）进行响应, 使用 S 比特位判断通信链路的双向性, 使用 R 比特位判断节点性质（是否具备路由功能）
  - 在规定的时间内没有收到邻机通告消息，尝试多次失败，删除 H2 相关条目。
- (3) H1 对自己的地址执行地址冲突检测过程如下：
- 主机 H1 向本链路发送 ICMP 邻居请求消息（组播），请求的地址是 H1 自己的地址，探测是否地址冲突
  - 如果地址冲突，则相同地址的主机会发送 ICMP 邻居公告消息（消息类型 136），否则，检测通过，地址状态转换为首选状态

注：所有组播地址均为被请求节点组播地址。

协议	字段	(1)地址解析	(2)邻居不可达检测	(3)地址冲突检测
IP	下一头标	ICMPv6--58	ICMPv6--58	ICMPv6--58
	中继点限制	255	255	255
	源 IP	H1 的 IP 地址 2020:1234:5678::ABCD	H1 的 IP 地址 2020:1234:5678::ABCD	未指定地址(::)
	目的 IP	H2 被请求节点组播地址 FF02::1:FF00:1234	H2 的 IP 地址 2020:1234:5678::1234	H2 被请求节点组播地址 FF02::1:FF00:1234
NS	目标地址	H2 的 IP 地址 2020:1234:5678::1234	H2 的 IP 地址 2020:1234:5678::1234	H2 的 IP 地址 2020:1234:5678::1234
	选项	H1 的 MAC 30-12-34-56-78-9A	H1 的 MAC 30-12-34-56-78-9A	H1 的 MAC 30-12-34-56-78-9A
IP	下一头标	ICMPv6--58	ICMPv6--58	ICMPv6--58
	中继点限制	255	255	255
	源 IP	H2 的 IP 地址 2020:1234:5678::1234	H2 的 IP 地址 2020:1234:5678::1234	H2 的 IP 地址 2020:1234:5678::1234
	目的 IP	H1 的 IP 地址 2020:1234:5678::ABCD	H1 的 IP 地址 2020:1234:5678::ABCD	本链路多播地址 FF02::1
NA	S	1（应答报文）	1	1（应答报文）
	目标地址	H2 的 IP 地址 2020:1234:5678::1234	H2 的 IP 地址 2020:1234:5678::1234	H2 的 IP 地址 2020:1234:5678::1234
	选项	H2 的 MAC 40-12-34-56-78-9B	H2 的 MAC 40-12-34-56-78-9B	H2 的 MAC 40-12-34-56-78-9B