



网络体系结构

TCP/IP

目前应用最广泛



IP协议

网络互联层协议

- ❖ **任务**:是通过互联网传输数据报, 提供关于数据应如何传输, 以及传输到何处的信息。各个数据报是相互独立的。
- ❖ **IP数据报的组成**: 报头(控制部分)和数据部分。
报头重要信息有: 版本、标识符、标志、段偏移量、生存期、协议、报头校验和、源地址和目的地址。
- ❖ **IP数据报的分段和重组**: 当某链路的最大传输单元低于**IP数据包**的大小时, 就需要将大的**IP数据报**分段(片)。每个分段数据报在网络上独立进行路径选择, 独立传输。分片可发生在任何节点, 而重组只能发生在目的端。
- ❖ **IP协议的功能**: 借助中间**IP网关**, 实现从源网络到目的网络的寻址, 尽最大努力的完成**IP数据报**的投递。



IP报头组成

- 1.版本号：** 即**IP**地址是使用**IPV4**还是**IPV6**，长度**4**个比特。
- 2.服务类型：** 上层即传输层使用什么协议。
- 3.头部校验和：** 只校验头部，检错能力弱。**IP**数据包每经过一个中央节点（路由器），都会计算头部校验和，如果和包头中的一致，说明传输过程中没出错，则继续传下去，如不一致，说明出错，丢弃，但并不要求重传。
- 4.生存期TTL：** 当**IP**包开始传送时，先对该字段赋予某个特定的值。**IP**数据包每经过一个沿途路由器，路由器会将其**TTL**值减**1**。若**TTL**减为**0**，则该**IP**包被丢弃。该字段可防止因故障而导致**IP**包在网络中无休止循环。

IP报头组成

- 5.源地址和目的地址：两个**IP**地址，共为**64**位。报头中的源和目的**IP**地址在整个传输过程中一直不会改变。
- 6.标识符：**该字段与IP数据包的分片重组有关**。标识符字段相同,说明这几个数据包,由同一包分片而来,最后还要重组成一个包。占**2**字节。
- 7.标志位：**该字段与IP数据包的分片重组有关**。通过标志位可判断,该片是否为最后一个片。标志位占三个二进制位,最后一位**MF**值为**1**,表示后面还有片,**MF=0**表示最后一片。
- 8.偏移字段：**该字段与IP数据包的分片重组有关**。通过该字段可以明确,**IP**数据包重组时,各片的先后顺序。占**13**个二进制位

[返回报头信息](#)



IP数据包分片重组

- 1.分片的原因：** 当某链路的最大传输单元**MTU**低于**IP**数据包的大小，大数据包不能通过，则需要分割。
- 2.分片发生位置：** **IP**数据报的分片可能发生在源主机，也可能发生在中间有路由器上，但分片的重组一定发生在目的主机上。
- 3.分片如何实现：** 只分**IP**负载部分，然后将原来**IP**数据报的包头加在新分好的片上，形成新的数据包，当然包头相应字段如（偏移量和标志位字段等）需要做相应的修改。
- 4.分片的重组：** 首先把标识符一样的找出来，然后偏移量字段为**0**，且标志位**MF**为**1**的是第一片；然后根据偏移量字段的值确定片的次序；标志位**MF**为**0**的片，即是最后一片。

分片重组实例分析

实例1: 1个**3000B**的**IP**数据包（**20B**的**IP**数据包头加**2980B**的**IP**负载）到达一台路由器，且必须转发到承载能力为**1500B**的链路上，需将该**IP**数据包报分片，假定原数据包中的标识号为**555**，请问如何分片？每片的总容量、包头容量、负载容量，包头标识号、标志位**MF**值及偏移字段分别为多少？

分析:	第一片	第二片	第三片
总容量:	1500B	1500B	40B
包头容量:	20B	20B	20B
负载容量:	1480B	1480B	20B
标识符:	555	555	555
MF:	1	1	0
<u>偏移字段:</u>	0	185	370

偏移字段值的计算方法

偏移字段的值一定是8的倍数，偏移字段值的计算方法如下：

用该片负载数据的起始位置除以8, 第一片负载数据的起始位置是第0字节（从0开始）, $0/8=0$, 故第一片偏移字段为0; 第二片负载数据的起始位置是第1480字节, $1480/8=185$, 故第二片的偏移字段值为185, 第三片负载数据的起始位置是第2960字节, 即 $2960/8=370$, 所以第三片偏移字段为370。

[返回例题分析](#)

分片重组实例分析

实例2: 下列哪些分段可能是数据长度为**336**字节的**IP**数据报的分片(**D**)。

(1) 数据长度=**320**, 偏移=**0**, **MF**标志=**1**

(2) 数据长度=**320**, 偏移=**0**, **MF**标志=**0**

(3) 数据长度=**16**, 偏移=**320**, **MF**标志=**0**

(4) 数据长度=**16**, 偏移=**40**, **MF**标志=**0**

A). (2) (4) **B).** (2) (3)

C). (1) (3) **D).** (1) (4)

分析: 此题没告诉我们链路能通过的最大数据包是多少, 也没告诉我们包头多少? 只告诉我们一定是分片了, 那么题目中的四片, 必须选其中两边, 那哪一片是必须要有的?

思考: 这里的数据长度是数据包总长度, 还是指负载长度。 **负载长度**



分片重组实例分析

实例3: IP数据报重组是分片的逆过程，把若干个IP分段重新组合后还原成原来的IP报文，在目的端收到一个IP报文时，可以根据其分段偏移和MF标志位来判断它是否是一个分片。如果MF位是0，并且分段偏移为0，则表明这是一个(C)。

- A). TCP报文 B). 数据报分段
C). 完整的IP数据报 D). UDP报文

分析: 如果MF位是0，表示后面没有分片了，也就是说这是最后一片；另外分段偏移为0，说明这是第一片；既是第一片，又是最后一片，所以.....

[返回分段重组](#)

IP协议的功能

- 1、IP**协议主要承担了在网际进行数据报无连接的传送，借助中间的一个或多个**IP**网关，实现从源网络到目的网络的寻址。
- ❖ **2、**在互联网中，**IP**网关是一个十分重要的网际部件，其主要功能为“存储—寻址—转发”
- ❖ **3、IP**数据报从源网络到目的网络中间经过的路径（网关）并不固定，每经过一个中间网关都存在“存储—寻址—转发”的问题，源网关和目的网关之间不存在一个固定的连接通道，所以数据报提供的总是“无连接”的服务。
- ❖ **4、**按照**TCP/IP**的设计思想，认为数据传输的可靠性应由传输层的**TCP**来解决，处于**IP**层的各网关不处理可靠性问题，网络层的主要任务是尽快把**IP**数据报从源网络传到目的网络，**IP**数据报在传递过程中可能出错、重复或丢失。

[返回IP主页](#)



课堂练习

1. 1个3000B的IP数据包（20B的IP数据包头加上2980B的IP负载）到达一台路由器，且必须转发到承载能力只有1500B的链路上，问需要将该IP数据报分成几个独立的数据包（ C ）

A). 2 B). 不用分 C). 3 D). 4



课堂练习

2. 在因特网中，IP数据报从源节点到目的节点可能要经过多个网络和路由器。在整个传输过程中，IP数据报报头的(A)

- A). 源地址和目的地址都不会发生变化
- B). 源地址有可能发生变化而目的地址不会发生变化
- C). 源地址不会发生变化而目的地址有可能发生变化
- D). 源地址和目的地址都有可能发生变化



课堂练习

3. 关于IP协议，以下哪种说法是错误的(**C**)。
- A). IP协议是一种互联网协议
 - B). IP协议定义了IP数据报的具体格式
 - C). IP协议要求下层必须使用相同的物理网络
 - D). IP协议为传输层提供服务

解析：“IP协议要求下层必须使用相同的物理网络”没道理，IP协议实现的是网络层的功能。由网络体系结构层的相对独立性可知，下层如何实现不影响上层功能，更何况网络层的下层是数据链路层，物理层是下下层。所以此说法没道理。



课堂练习

4. IP服务的3个主要特点是(**C**)。
- A).可靠、面向无连接和全双工
 - B).可靠、面向连接和尽最大努力投递
 - C).不可靠、面向无连接和尽最大努力投递
 - D).不可靠、面向连接和全双工



课堂练习

5. 为了将几个已经分片的数据报重新组装，目的主机需要使用IP数据报头中的（**A**）字段

A).标识符字段 **B).**首部长度字段

C).版本字段 **D).**服务类型TOS字段



课堂练习

6. 在IP数据报分段重组时，以下哪一个IP分组格式信息是不需要的(**D**)。

A). 标志位 B). 标识符

C). 分段偏移 D). 生命周期TTL



课堂练习

7. 分片重组的概念是在(**A**)层用到的。

A). 网络层 B). 传输层

C). 物理层 D). 数据链路层



课堂练习

8. 关于IP数据报分片重组的叙述不正确的是（ D ）

A). IP数据报的重组一定在目的主机

B). IP数据报的分片可能在源主机

C). IP数据报的分片不一定是在源主机

D). IP数据报的分片一定在源主机



课堂练习

9. 在TCP/IP网络中，转发路由器对IP数据报进行分片的目的是(C)。

A). 降低网络拥塞的可能性

B). 提高路由器的转发效率

C). 保证数据报不超过物理网络能传输的最大报文长度

D). 使得目的主机对数据报的处理更简单高效



课堂练习

10. 对IP数据报分片的重组通常发生在 (**B**)

- A). 目的主机或路由器
- B). 目的主机
- C). IP数据报经过的路由器
- D). 源主机



课堂练习

11. 分片的好处不包括(**A**)。

A). 有效数据在PDU中所占比例更大

B). 提高错误控制效率

C). 减少延迟时间

D). 使多个应用更公平地使用共享通信介质



结束语

本课到此结束

感谢同学们的配合