



计算机网络与通信技术

知识点：IP数据报格式

北京交通大学 刘彪



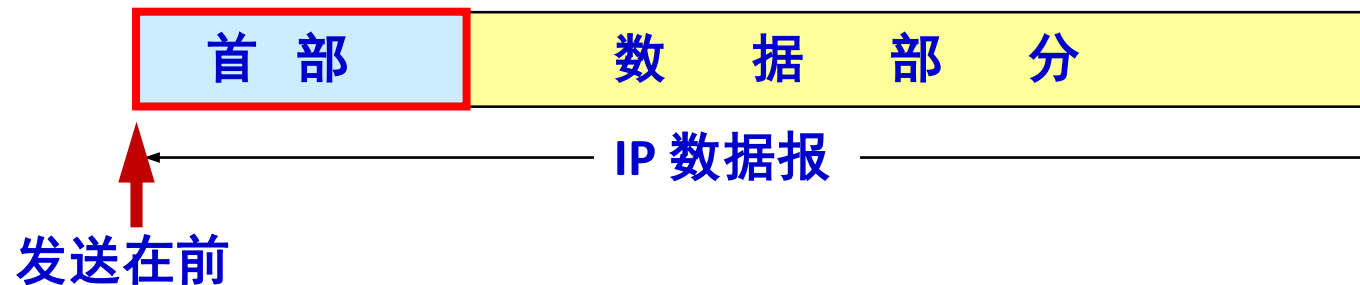
IP数据报格式

- 一个 IP 数据报由首部和数据两部分组成。
- 首部的前一部分是固定长度，共 20 字节，是所有 IP 数据报必须具有的。
- 在首部的固定部分的后面是一些可选字段，其长度是可变的。



IP数据报格式

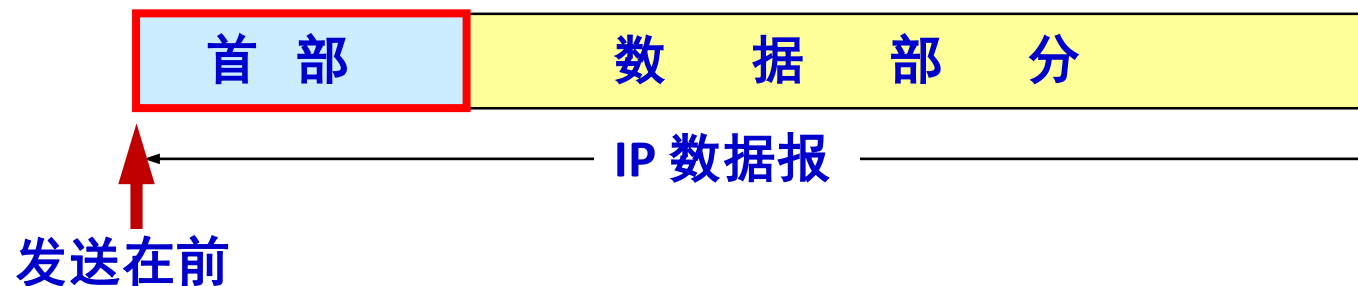
IP 数据报由首部和数据两部分组成





IP数据报格式

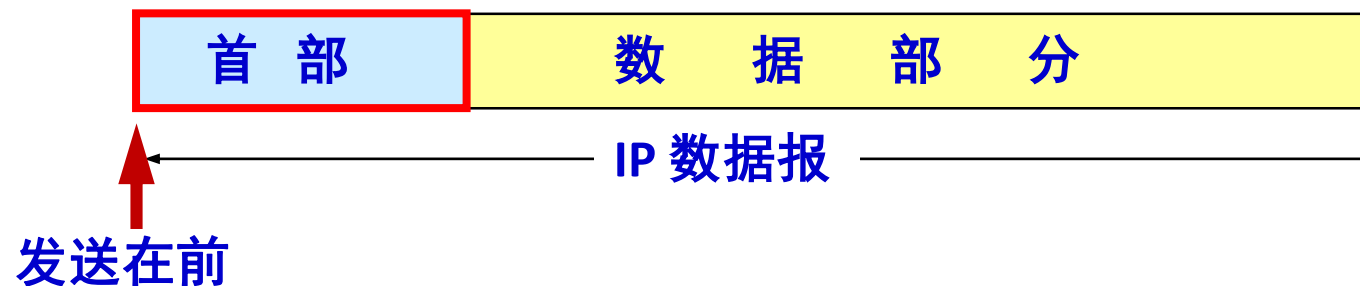
首部的前一部分是固定长度，共 20 字节，是所有 IP 数据报必须具有的。





IP数据报格式

可选字段，其长度是可变的





IP数据报格式

固定首部



版本——占4位，指IP协议的版本。
目前的IP协议版本号为4 (即IPv4)。



IP数据报格式

固定首部



首部长度——占4位，可表示的最大数值是15个单位(一个单位为4字节)，因此IP的首部长度的最大值是60字节。



IP数据报格式

固定首部



区分服务——占8位，用来获得更好的服务。

在旧标准中叫做服务类型，但实际上一直未被使用过。

1998年这个字段改名为区分服务。

只有在使用区分服务（DiffServ）时，这个字段才起作用。

在一般的情况下都不使用这个字段



IP数据报格式

固定首部



总长度——占 16 位，指首部和数据之和的长度，单位为字节，因此数据报的最大长度为 65535 字节。

总长度必须不超过最大传送单元 MTU。



IP数据报格式

固定首部



标识(identification) ——占 16 位,
它是一个计数器, 用来产生 IP 数据报的标识。



IP数据报格式

固定首部



标志(flag) ——占 3 位，目前只有前两位有意义。

标志字段的最低位是 MF (More Fragment)。

MF = 1 表示后面“还有分片”。MF = 0 表示最后一个分片。

标志字段中间的一位是 DF (Don't Fragment)。

只有当 DF = 0 时才允许分片。



IP数据报格式

固定首部



片偏移——占13位，指出：较长的分组在分片后某片在原分组中的相对位置。
片偏移以8个字节为偏移单位。



IP数据报格式

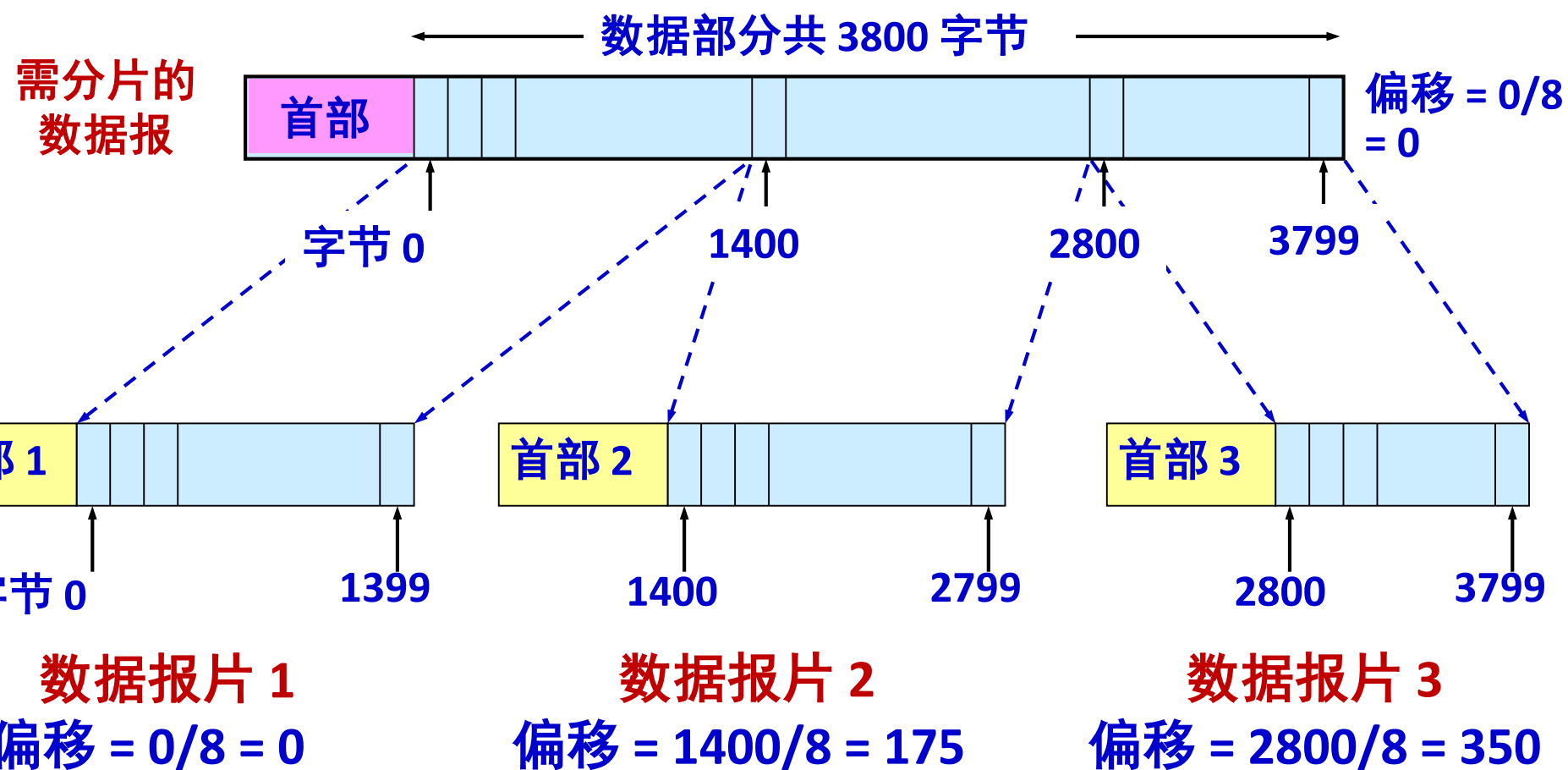
IP数据报分片举例

- 一数据报的总长度为 3820 字节，其数据部分的长度为 3800 字节（使用固定首部），需要分片为长度不超过 1420 字节的数据报片。
- 因固定首部长为 20 字节，因此每个数据报片的数据部分长度不能超过 1400 字节。
- 于是分为 3 个数据报片，其数据部分的长度分别为 1400、1400 和 1000 字节。
- 原始数据报首部被复制为各数据报片的首部，但必须修改有关字段的值。



IP数据报格式

IP数据报分片举例





IP数据报格式

IP数据报分片举例

IP 数据报首部中与分片有关的字段中的数值

	总长度	标识	MF	DF	片偏移
原始数据报	3820	12345	0	0	0
数据报片1					
数据报片2					
数据报片3					



IP数据报格式

固定首部



生存时间——占8位，记为 TTL (Time To Live)，
指示数据报在网络中可通过的路由器数的最大值。



IP数据报格式

固定首部



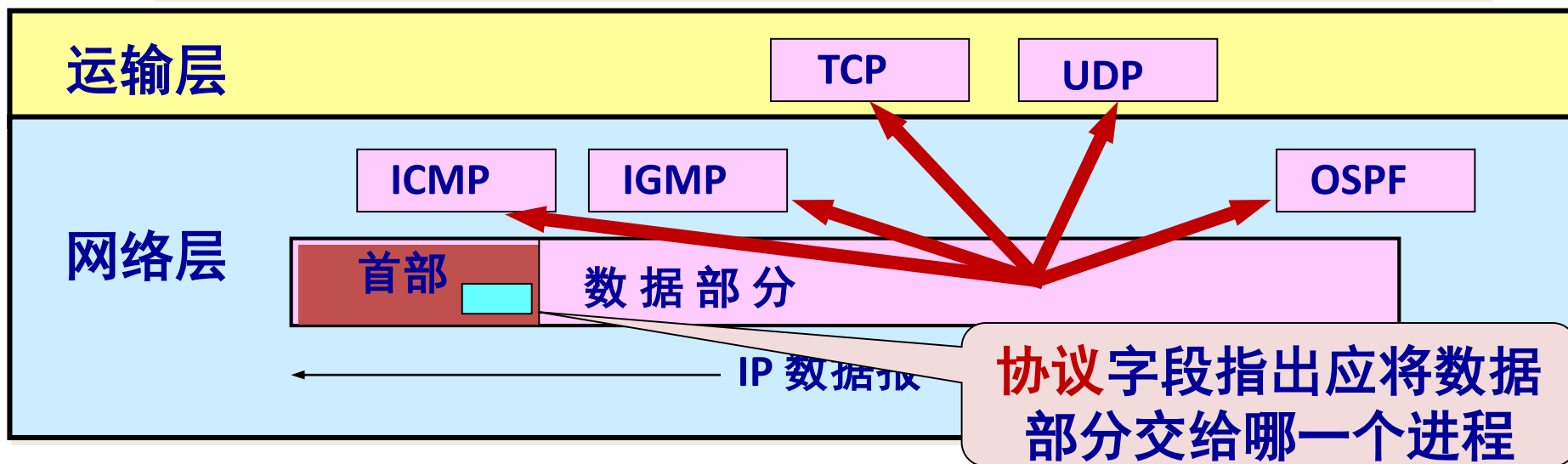
协议——占8位，指出此数据报携带的数据使用何种协议，以便目的主机的IP层将数据部分上交给那个处理过程



IP数据报格式

固定首部

IP 协议支持多种协议，
IP 数据报可以封装多种协议 PDU。



协议名	ICMP	IGMP	TCP	EGP	IGP	UDP	IPv6	OSPF
字段值	1	2	6	8	9	17	41	89



IP数据报格式

固定首部



首部检验和——占16位，只检验数据报的首部，不检验数据部分。这里不采用CRC检验码而采用简单的计算方法——16位二进制反码求和算法。



IP数据报格式

固定首部



源地址和目的地址都各占 4 字节



IP数据报格式

首部中的可变部分

- IP 首部的可变部分就是一个选项字段，用来支持排错、测量以及安全等措施，内容很丰富。
- 选项字段的长度可变，从 1 个字节到 40 个字节不等，取决于所选择的项目。
- 要保证IP首部是4字节对齐的。
- 增加首部的可变部分是为了增加 IP 数据报的功能，但这同时也使得 IP 数据报的首部长度成为可变的。这就增加了每一个路由器处理数据报的开销。
- 实际上这些选项很少被使用。



计算机网络与通信技术

知识点：IP数据报格式

北京交通大学 刘彪