



西南大学
SOUTHWEST UNIVERSITY



《计算机网络》课程知识体系梳理与 知识点关联回顾讲解

盛泳潘

2025年06月09日



【2023-2024学年】考试题型

- **一、计算题（共4题，每题5分，总计20分）**
- **二、简答题（共8题，每题5分，总计40分）**
- **三、综合题（共4题，每题10分，总计40分）**





【2024-2025学年第二学期】考试题型（别想了，就是这学期）

- 一、选择题（共10题，每题2分，总计20分）
- 二、判断题（共5题，每题2分，总计10分）
- 三、简答题（共6题，每题5分，总计30分）
- 四、计算题（共4题，每题6分，总计24分）
- 五、综合题（共2题，每题8分，总计16分）





指标体系

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

- **课程目标 1：**掌握计算机网络的基本原理和方法，对网络模型有深刻理解，拥有模型化、模块化等专业核心意识，拥有对复杂网络系统进行分析和设计的能力，了解影响网络系统运行的各种因素，并能进行形式化描述。
- **课程目标 2：**掌握计算机网络核心技术，全面了解影响网络系统设计目标、技术方案和产品质量的各 种因素，能够搭建服务器，具有对复杂网络系统进行测试与运行维护的能力。
- **课程目标 3：**理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，可以使用计算机网络项目管理的基本方法、技术和工具，对项目的成本决策进行管理。

表 4. 课程目标与考核方式的关系

课程目标	毕业要求指标点	课程总体考核与评价方式及成绩比例（%）			
		平时考核	实验考核	期末考核	合计
课程目标 1	指标点 3-1	10	10	40	60
课程目标 2	指标点 4-3	5	10	0	15
课程目标 3	指标点 11-1	5	0	20	25
合计		20	20	60	100





第一章 计算机网络和因特网

- 网络 VS 计算机网络 VS 互联网（因特网） VS 计算机网络 VS 社交网络 VS 知识图谱
- 什么是因特网
- 具体构成（从网络构成/结构的观点），服务描述，什么是协议，ISP结构
- 网络性能指标
- 时延、丢包和吞吐量
- 网络协议层次与服务模型
- 协议层次，网络服务模型（TCP/IP 5层模型，OSI 7层模型）





第一章 计算机网络和因特网

考试题型：选择题

- 在OSI参考模型中，为实现有效、无差错数据传输，必须对传输操作进行严格的控制和管理。完成这项工作的层次是（）
 - A. 传输层
 - B. 网络层
 - C. 数据链路层
 - D. 物理层
- 报文-包-帧-比特流-应用数据是主机内数据封装过程（×）





第一章 计算机网络和因特网

- 电路交换和分组交换有什么区别？
- 收发两端之间的传输距离为1000km，信号在媒体上的传播速率为 $2 \times 10^8 \text{m/s}$ 。试计算以下两种情况的发送时延和传播时延：
 - (1) 数据长度为107bit，数据发送速度为100 kbit/s。
 - (2) 数据长度为103bit，数据发送速度为1 Gbit/s。
- 假设信号在媒体上的传播速率为 $2.3 \times 10^8 \text{m/s}$ 。媒体长度L分别为：
 - (1) 10cm (网卡)
 - (2) 100m (局域网)
 - (3) 100km (城域网)
 - (4) 5000km (广域网)试计算当数据率为Mb/s和10Gb/s时在以上媒体中正在传播的比特数。





第一章 计算机网络和因特网

考试题型：选择题

- 在OSI参考模型中，为实现有效、无差错数据传输，必须对传输操作进行严格的控制和管理。完成这项工作的层次是（）
 - A. 传输层
 - B. 网络层
 - C. 数据链路层
 - D. 物理层





第二章 应用层

- 应用层的工作原理
- 应用层的体系结构（C/S结构， B/S结构， P2P结构）
- Web和HTTP
- Web相关概念， 非持续和持续连接， HTTP报文格式， Cookie， Web缓存
- FTP协议
- Email协议
- “推-拉” 服务（SMTP-POP3/IMAP）， 邮件服务器队列， 用户代理
- DNS协议
- 分布式、层次数据库， DNS缓存， DNS记录和报文
- 递归查询（recursive query）和迭代查询（iterative query）， DNS缓存





第二章 应用层

- 什么是B/S结构？什么是C/S结构？它们之间有什么区别与联系？
- 文件传送协议FTP的主要工作过程是怎样的？为什么说FTP是带外传送控制信息？主进程和从属进程各起什么作用？
- 试述邮局协议POP的工作过程。在电子邮件中，为什么需要使用POP和SMTP这两个协议？IMAP与POP有何区别？
- 举例说明域名转换的过程。域名服务器中的高速缓存的作用是什么？





第二章 应用层

- 收发两端之间的传输距离为1000km，信号在媒体上的传播速率为 $2 \times 10^8 \text{m/s}$ 。试计算以下两种情况的发送时延和传播时延：
 - (1) 数据长度为107bit，数据发送速度为100 kbit/s。
 - (2) 数据长度为103bit，数据发送速度为1 Gbit/s。
- 假设信号在媒体上的传播速率为 $2.3 \times 10^8 \text{m/s}$ 。媒体长度L分别为：
 - (1) 10cm (网卡)
 - (2) 100m (局域网)
 - (3) 100km (城域网)
 - (4) 5000km (广域网)试计算当数据率为Mb/s和10Gb/s时在以上媒体中正在传播的比特数。





第二章 应用层

- 长度为100字节的应用层数据交给运输层传送，需加上20字节的TCP首部。再交给网络层传送，需加上20字节的IP首部。最后交给数据链路层的以太网传送，加上首部和尾部18字节。试求数据的传输效率。

若应用层数据长度为1000字节，数据的传输效率是多少？





第三章 传输层

- 传输层的工作原理（进程到进程）
- 多路复用与解复用
 - 无连接的多路复用与多路分解，面向连接的多路复用与多路分解
- 无连接传输：UDP
 - “尽力而为”的服务，报文段可能丢失、乱序、错误
 - UDP检验和
- 可靠数据传输（rdt）的原理
 - 序号、确认、定时器、流量控制
 - rdt1.0->rdt2.0->rdt2.1->rdt2.2->rdt3.0（停-等操作）
 - 提高链路利用率（流水线协议）





第三章 传输层

- 面向连接的传输 (TCP)
 - 点对点
 - 可靠的、按顺序的字节流：段结构、TCP序号和确认号、定时器（重传机制）、TCP往返延时（RTT）和超时
 - GBN和SR的混合体
 - 发送和接收缓存
 - 全双工数据：MSS
 - 面向连接（连接管理）：连接建立（三次握手）、连接关闭（双向关闭）
 - 有流量控制：捎带确认技术
 - 有拥塞控制：慢开始（slow-start）、拥塞避免（congestion avoidance）、快重传（fast retransmit）和快恢复（fast recovery）
-
- TCP的吞吐量和公平性





第三章 传输层

- 试说明传输层在协议栈中的地位和作用，传输层的通信和网络层的通信有什么重要区别？为什么传输层是必不可少的？
- 如何计算UDP检验和？
- 在传输层中可以通过后退N帧（Go-Back-N）和选择重传（Selective Repeat, SR）协议解决流水线的差错恢复问题，请简述以上两种协议的工作原理，以及它们之间的区别与联系。
- TCP连接建立与关闭的过程，有什么道理？





第三章 传输层

- 什么是稍等确认 (Piggybacking) ?
- 在TCP的拥塞控制中，慢开始 (slow-start)、拥塞避免 (congestion avoidance)、快重传 (fast retransmit) 和快恢复 (fast recovery) 各是如何工作的？





第三章 传输层

考试题型：判断题

- 报文-包-帧-比特流-应用数据是主机内数据封装过程（×）





第三章 传输层

请回答以下问题：

(1) 指出TCP慢启动运行时的时间间隔。

(2) 指出TCP拥塞避免运行时的时间间隔。

(3) 在第16个传输轮回后，

报文段的丢失是根据3个冗余ACK还是根据超时检测出来的？

(4) 在第22个传输轮回后，

报文段的丢失是根据3个冗余ACK还是根据超时检测出来的？

(5) 在第1个传输轮回里，ssthresh的初始值设置为多少？

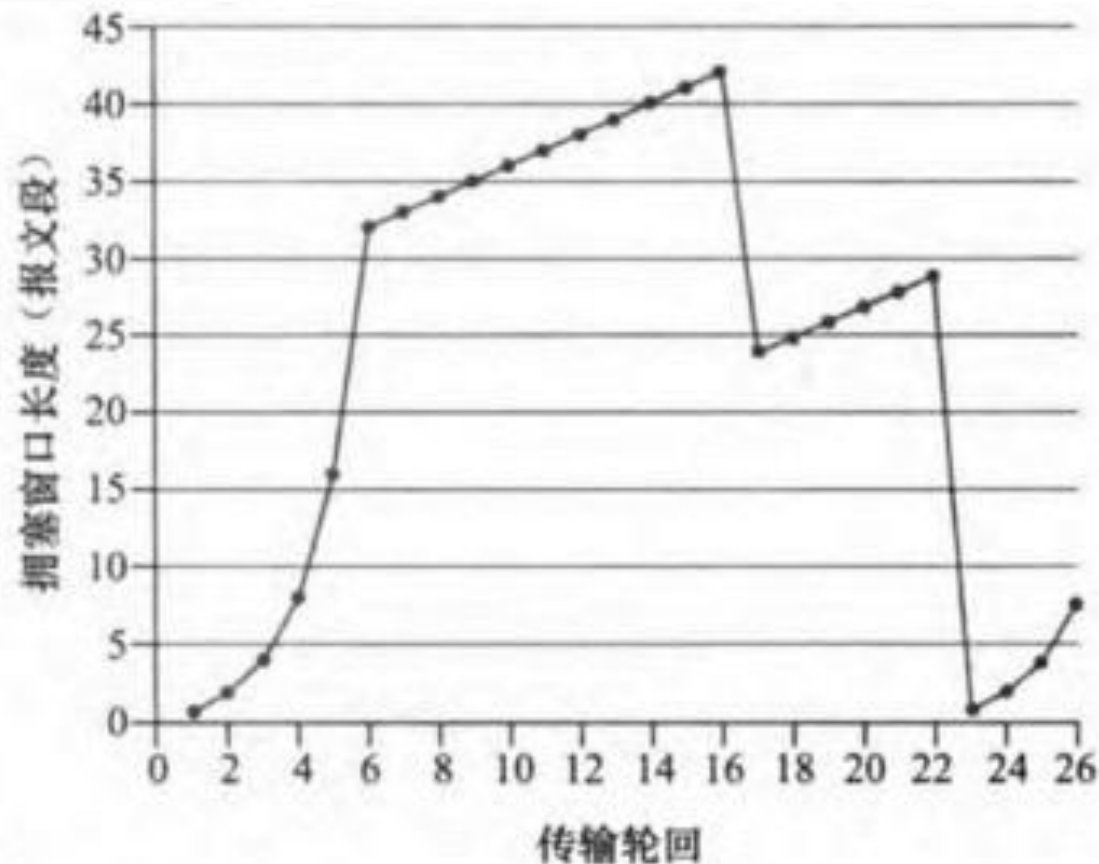
(6) 在第18个传输轮回里，ssthresh的初始值设置为多少？

(7) 在第24个传输轮回里，ssthresh的初始值设置为多少？

(8) 在哪个传输轮回内发送第70个报文段？

(9) 假定在第26个传输轮回后，通过收到3个冗余ACK检测出分组丢失，拥塞的窗口长度和ssthresh的值应当是多少？

(10) 假定使用TCP Tahoe（而不是TCP Reno），并假定在第16个传输轮回收到3个冗余ACK。在第19个传输轮回，ssthresh和拥塞窗口长度是什么？





第四章 网络层：数据平面

- 概述和网络层服务（主机到主机）
- 数据平面和控制平面
- 路由器的组成
- 路由器的总体结构与交换结构（路由、转发，memory、bus、crossbar），输入和输出端口，基于目标的转发（路由表），最长前缀匹配
- IP协议（IP：Internet Protocol）
- IP编址
- IP分片与重组
- 子网划分（Subnets）：IP地址分类（传统 VS CIDR）
- 如何获得一个IP地址（地址块划分、路由聚集）
- 网络地址转换（NAT）





第四章 网络层：数据平面

- 通用转发和SDN
- 匹配、行动，流表





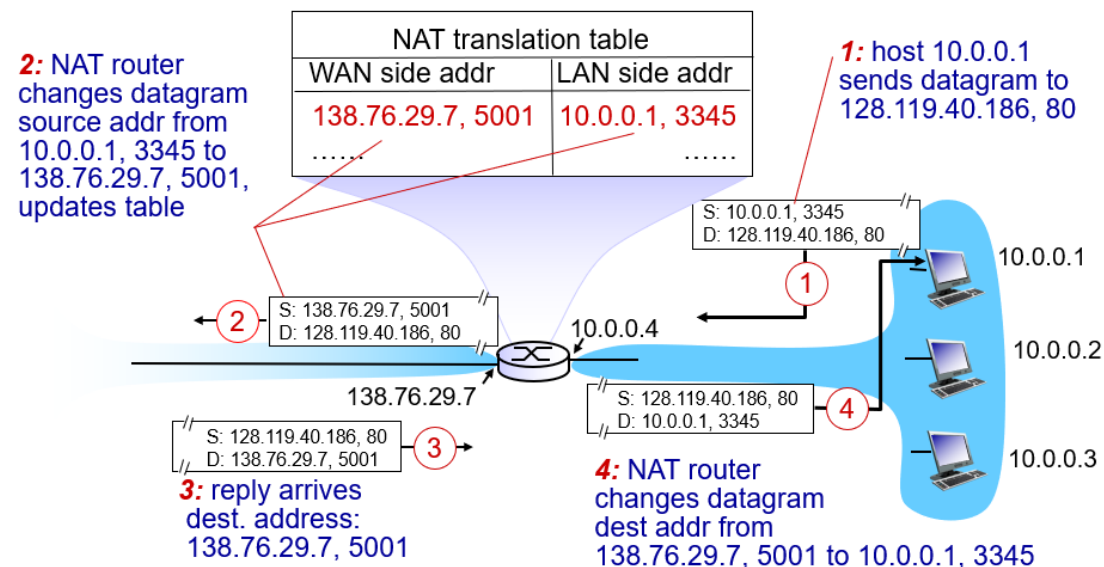
第四章 网络层：数据平面

- 试分析路由器的交换结构（路由、转发，memory、bus、crossbar）。

- 什么是网络地址转换（NAT）？

- 一个子网的前缀是128.119.40.128/26，给出一个可以分配给该网络的IP地址的例子（形式为：a.b.c.d）。（书pp.239 P11）

NAT: network address translation





第四章 网络层：数据平面

- 假设ISP拥有地址块128.119.40.64/26，想要从这个地址块划分出来4个子网，并且每个子网包含相同的IP地址数量，这4个子网的前缀（形式为：a.b.c.d/x）是什么？（书pp.239 P11）
- 将CIDR前缀139.179.0.0/17的网络中划分/20子网，给出每个子网的CIDR形式。





第四章 网络层：数据平面

2023-2024 第二学期考试真题，简答题

- 在因特网中将IP数据报分片传送的数据报在最后的目的地主机进行组装。还可以有另一种做法，即数据报片通过一个网络就进行一次组装。试比较这两种方法的优劣。
- 试用具体例子说明为什么在运输连接建立时要使用“三次握手”？如果改为“两次握手”，可能会出现什么情况？

2023-2024 第二学期考试真题，计算题

试辨认以下IP地址的网络类别。其中是否有私网IP，如存在，请做指明。

- (1) 128.36.199.3
- (2) 21.12.240.17
- (3) 183.194.76.253
- (4) 192.12.69.248





第四章 网络层：数据平面

- IP分片与重组

IP fragmentation, reassembly

example:

- ❖ 4000 byte datagram
- ❖ MTU = 1500 bytes

	length	ID	fragflag	offset
	=4000	=x	=0	=0

*one large datagram becomes
several smaller datagrams*

1480 bytes in
data field

offset =
1480/8

	length	ID	fragflag	offset
	=1500	=x	=1	=0

	length	ID	fragflag	offset
	=1500	=x	=1	=185

	length	ID	fragflag	offset
	=1040	=x	=0	=370





第四章 网络层：数据平面

- 假定网络中的路由器B的路由表有如下项目（这3列分别表示“目的网络”、“距离”和“下一跳路由器”）

N1	7	A
N2	2	C
N6	8	F
N8	4	E
N9	4	F

现在B收到从C发来的路由信息（这2列分别表示“目的网络”和“距离”）

N2	4
N3	8
N6	4
N8	3
N9	5

试求出路由器B更新后的路由表（详细说明每一个步骤）。





第五章 网络层：控制平面

- 路由选择算法
- 链路状态、距离矢量
- 因特网中自治系统内部的路由选择
- RIP协议、OSPF协议
- 因特网中自治系统之间的路由选择
- BGP (eBGP和iBGP)
- ICMP协议
- ping命令





第五章 网络层：控制平面

- 网络管理
- 网络管理的5大功能、网络管理架构





第五章 网络层：控制平面

- RIP协议和OSPF协议的工作原理是什么？
- 在自治系统间的路由中，eBGP和iBGP是如何进行协作的？



第五章 网络层：控制平面

Dijsktra's algorithm

1 **Initialization:**

$$2 \quad N' = \{u\}$$

3 for all nodes v

4 if v adjacent to u

5 then $D(v) = c(u,v)$

```

6   else D(v) =  $\infty$ 

```

7

8 Loop

9 find w not in N' such that $D(w)$ is a minimum

10 add w to N'

```

11  update D(v) for all v adjacent to w and not in N' :

```

12 $D(v) = \min(D(v), D(w) + c(w,v))$

```
13  /* new cost to v is either old cost to v or known
```

```
14 shortest path cost to w plus cost from w to v */
```

15 *until all nodes in N'*

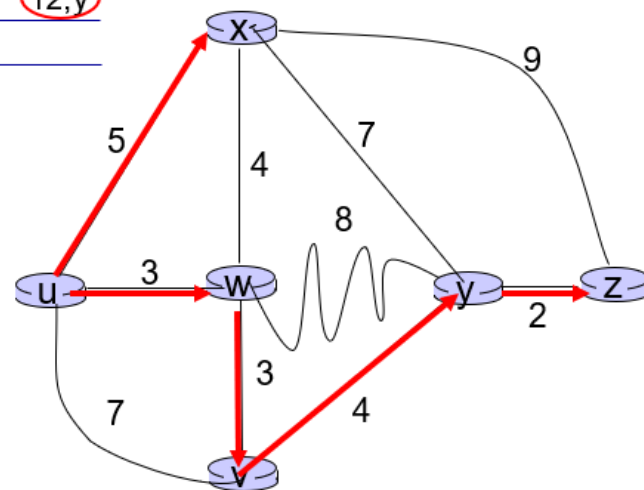
如何得到最小生成树?

Dijkstra's algorithm: example

Step	N'	D(v) p(v)	D(w) p(w)	D(x) p(x)	D(y) p(y)	D(z) p(z)
0	u	7,u	3,u	5,u	∞	∞
1	uw	6,w		5,u	11,w	∞
2	uwx	6,w			11,w	14,x
3	uwxv				10,v	14,x
4	uwxvy					12,y
5	uwxvyz					

notes:

- ❖ construct shortest path tree by tracing predecessor nodes
- ❖ ties can exist (can be broken arbitrarily)





第五章 网络层：控制平面

Distance vector algorithm

Bellman-Ford equation (dynamic programming)

let

$d_x(y) :=$ cost of least-cost path from x to y

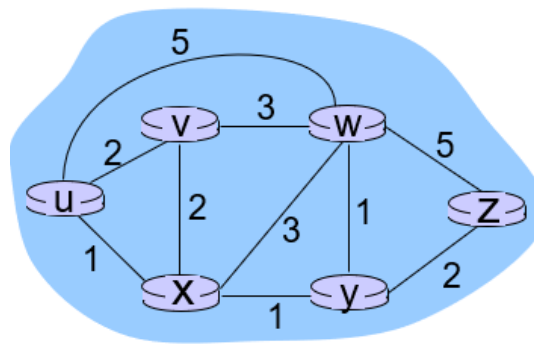
then

$$d_x(y) = \min_v \{ c(x,v) + d_v(y) \}$$

cost from neighbor v to destination y
cost to neighbor v

\min taken over all neighbors v of x

Bellman-Ford example



clearly, $d_v(z) = 5$, $d_x(z) = 3$, $d_w(z) = 3$

B-F equation says:

$$\begin{aligned} d_u(z) &= \min \{ c(u,v) + d_v(z), \\ &\quad c(u,x) + d_x(z), \\ &\quad c(u,w) + d_w(z) \} \\ &= \min \{ 2 + 5, \\ &\quad 1 + 3, \\ &\quad 5 + 3 \} = 4 \end{aligned}$$

node achieving minimum is next
hop in shortest path, used in forwarding table



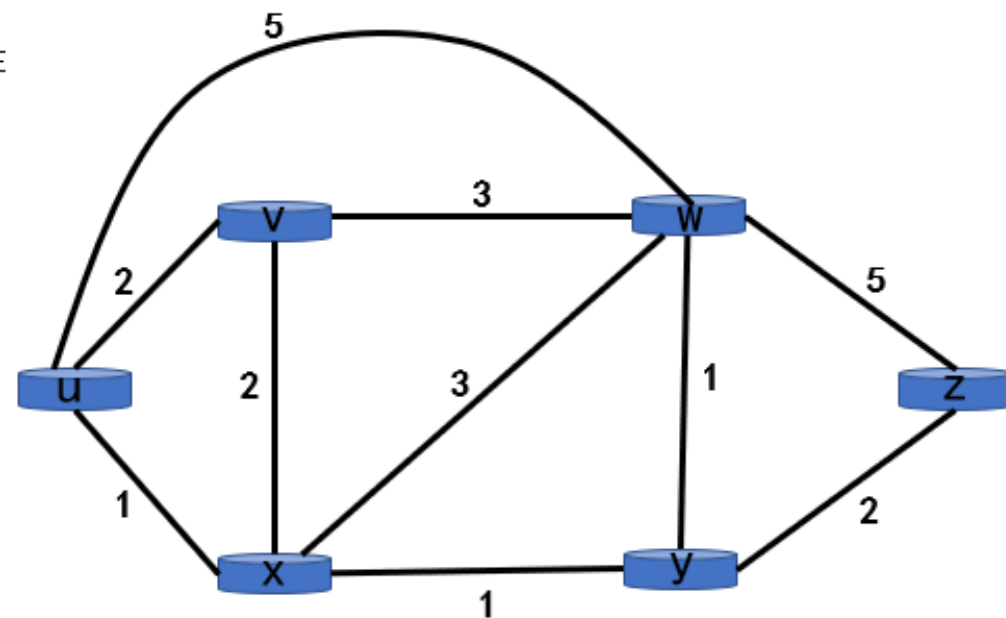


第五章 网络层：控制平面

2023-2024 第二学期考试真题，综合题

在网络的节点传递数据包时，数据包经过路由器的转发前进到达目的地。一般情况下，路由器转发的次数越多，其数据传输成本越高，因此在工程设计时，尽量设计转发次数少的路径作为最佳路径，以达到节省费用的效果。以下由6台路由器构成的网状拓扑图。

(1) 请用Dijkstra的最短路径算法计算路由器 u 到网络中其它路由器节点的最短路径，并将计算步骤填写在表格中；(2) 根据上述计算结果，画出以 u 为根的最小生成树，并写出相应的转发表。





第六章 链路层和局域网

- 概述和链路层服务（点到点）
 - 点到点连接，多点连接（共享型介质、通过交换机）
- 检错与纠错
 - 奇偶校验，CRC校验
- 共享广播信道：多点接入MAC
 - 信道划分（时间、频率、编码），随机访问（ALOHA、时隙ALOHA、CSMA、CSMA/CD、CSMA/CA）、乱序等，检验和
- 以太网（无连接、不可靠的服务）
 - 以太网CSMA/CD算法
 - 集线器，交换机（级联）和路由器
 - 流水线协议， $SW > 1$ ， $RW = 1$ （GBN）； $SW > 1$ ， $SW > 1$ （SR）





第六章 链路层和局域网

- CRC校验的原理是什么？如何进行计算？
- 不同多点接入方式的区别是什么？
- 如何理解IP地址和MAC地址？
- 交换机的交换表是如何通过自学习的方式获得的？

CRC example

want:

$$D \cdot 2^r \text{ XOR } R = nG$$

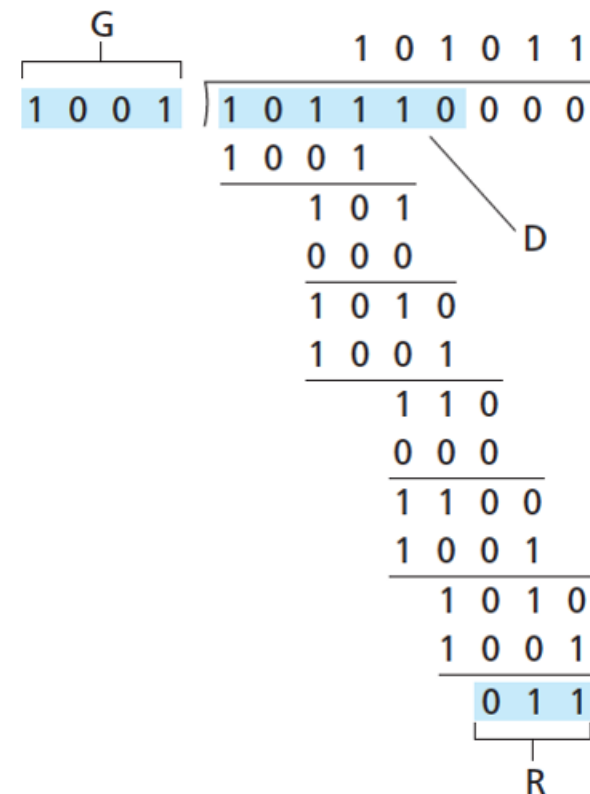
equivalently:

$$D \cdot 2^r = nG \text{ XOR } R$$

equivalently:

if we divide $D \cdot 2^r$ by G , want remainder R to satisfy:

$$R = \text{remainder}\left[\frac{D \cdot 2^r}{G}\right]$$





第六章 链路层和局域网

- ARP的解析请求会被封装到广播帧中，在链路层中是如何根据MAC地址进行工作的？
- CSMA/CD协议的工作原理是什么？ *计算过程*
- CSMA/CA协议的工作原理是什么？
- 为什么以太网提供的是无连接、不可靠的服务？





第六章 链路层和局域网

- VLAN是什么？
- MPLS是什么？
- 为什么说防火墙是一种有效的访问控制技术？

