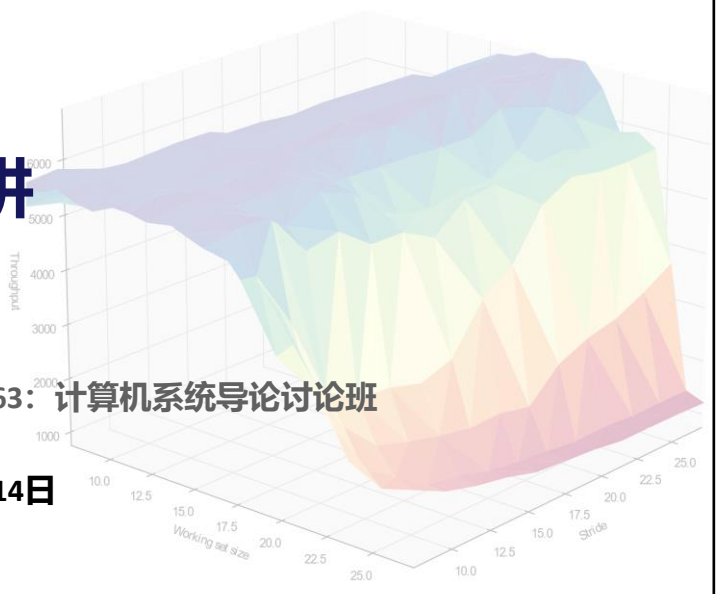
第十讲



PKU 04832363：计算机系统导论讨论班

王畅

2021年12月14日

Activity 1

轮流回答问题

书本内容梳理

- **客户端—服务器编程模型（请求—响应）**
  - 客户端和服务器都是进程，例如以套接字的形式进行读写
- **网络的层次结构**
  - 实现上的层次：物理层（电缆）、链路层（以太网、交换机）、网络层（路由器、IP协议）、传输层（TCP、UDP）、应用层（HTTP、SMTP），参看图11-8
  - 物理上的层次：局域网（由集线器、交换机构成，HUB不加分辨地转发；网桥）、互联网（一般概念，小写internet，路由器）
  - 协议：不同型号设备之间交换数据的机制，包括命名机制（IP地址）和传送机制（发包）。知道几个（有的应用层，有的传输层）：IP、HTTP、POP3、SMTP、FTP、DNS、TCP、UDP
    - 基于连接vs不基于连接
  - 图11-7的传送过程，记忆！

3

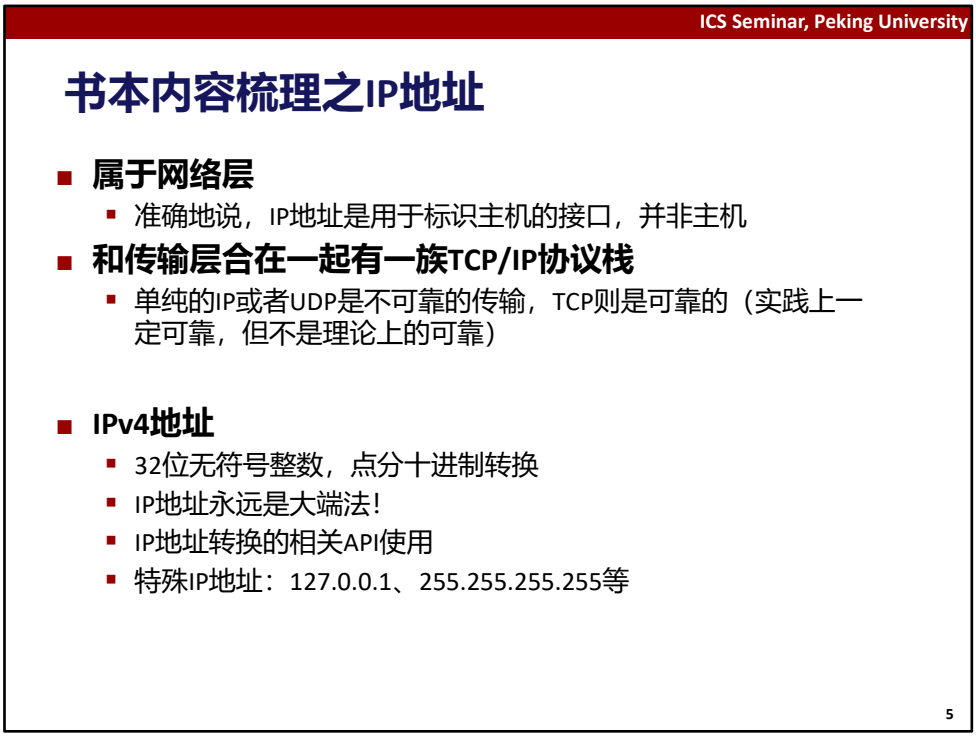
交换机一般会比集线器更快，因为不需要广播，而且通常不会共享带宽。

轮流回答问题

- **下面有关计算机网络概念的叙述中，正确的是**
  - A. 大写字母的Internet用来描述互联网的一般概念，而小写字母的internet用来描述一种具体的实现，也就是全球IP互联网。
  - B. 在一个基于集线器的以太网中，如果往一台主机发送一段数据帧，那么其他主机无法看到这个帧。
  - C. IP协议提供基本的命名方法和递送机制，因此我们能够借助IP协议，从一台主机往另一台主机发送包，即使两台主机不在同一个LAN内。
  - D. 当一段数据通过路由器，从LAN1被发送到LAN2时，附加的互联网络包头和局域网帧头始终保持不变。

4

C。A反了，Internet是指全球IP互联网，是一个具体的实现。B，集线器是广播的，大家都能看到。D，会发生反复的打包和拆包过程，因此帧头会有变化。



IP地址是network adapter，网络适配器的东西，所以一个主机可以有多个IP地址。特别地，路由器一般都有多个IP地址。

255.255.255.255是局域网中用来广播的IP地址。

虽然IP地址struct中只有一个成员，但这是因为要求**必须**有这个成员，而各系统的实现可能有更多字段。

UDP和TCP是传输层的两种重要协议。TCP是有连接的（可以理解就是有listen、accept的过程），且在实践上保证一定可靠（理论上不可能可靠，相关理论分析可以参见拜占庭将军问题）。UDP是无连接的（可以理解就是发送一次），不保证可靠，不管对方是否收到。像FTP、HTTP、SMTP等需要有文件传输的应用层协议一般基于TCP，视频传输、音频传输、DNS等稍有错误影响不大的会用UDP。

书本内容梳理之域名及其解析

- **人类可读可记的地址**
- **一个命名的层次结构**
  - 根（/）
  - 第一级域名，如com、gov、edu
  - 第二级域名，mit.edu中的mit
  - 第三级域名...
- **由DNS服务器维护域名和IP地址的关系**
  - nslookup的用法
  - （在大陆）nslookup www.google.com 会发生什么?

6

DNS是基于UDP的应用层协议。由全球DNS服务器的网络维护，DNS服务器也是分布式的层次结构，即本地服务器会缓存一些DNS数据。

轮流回答问题

- **使用浏览器打开网页www.pku.edu.cn的过程中，下列网络协议中，可能会被用到的网络协议有___个。**
  - ① DNS ② TCP ③ IP ④ HTTP
- **假设有一个HTTPS（基于HTTP的一种安全的应用层协议）客户端程序想要通过一个URL连接一个电子商务网络服务器获取一个文件，并且这个服务器URL的IP地址是已知的，以下哪种协议是一定不需要的?**
  - A. HTTP
  - B. TCP
  - C. DNS
  - D. SSL/TLS

题1：4个。DNS用来解析域名到IP地址，进一步P也会被使用；TCP用来可靠地传输文件；HTTP是基于TCP的。

题2：C，IP地址是已知的，所以可以直接访问。SSL/TLS是应用层中的一种安全传输的协议。

轮流回答问题

- **关于IP，以下说法正确的是：**
  - A. IP协议提供了可信赖的主机与主机之间的数据包传输能力。
  - B. IP地址的长度固定为32位。
  - C. 一个域名可以映射到多个IP，但一个IP不能被多个域名映射。
  - D. 一个域名可以不映射到任何IP。

8

D。IP是网络层，其传输是best effort，不保证正确。IPv6协议的地址长度为128位，B错误。C则是明显的，IP地址和域名之间属于“关系”但不保证是“映射”，更不保证是单射或者满射。

轮流回答问题

- **判断以下说法的正确性：**
  - A. HTTP协议规定服务器端使用80端口提供服务。
  - B. 使用TCP来实现数据传输一定是可靠的。
  - C. Internet上的两台的主机要通信必须先建立端到端连接。
  - D. 在Linux中只能通过Socket接口进行网络编程。
  - E. HUB会把它任意端口上接收到的帧只转发到它的目的地去。
  - F. 当在不同的LAN中的主机A和主机B通信的过程中，他们的数据包中的LAN frame header不会变化。
  - G. 162.105.0.0是一个B类地址。
  - H. 同一台主机每次进入相同的网络，通过动态地址分配的到的IP地址总是相同的。
  - I. TCP是一种可靠的无连接协议。
  - J. UDP是一种不可靠的无连接协议。
  - K. Web浏览器与web服务器通信采用的协议是HTML。
  - L. 数字数据只能通过数字信号传输。

9

错误，一般用80，也可以用其他的，比如8888、8080

正确，实际上保证可靠

错误，有一些协议是无连接的，比如UDP

错误，可以通过更加底层的适配器等接口进行操作

正确，属于HUB重要特性之一

错误，会发生反复的打包和拆包过程，因此帧头会有变化

正确，此题超纲

错误，会通过DHCP协议获得地址，有可能不同

错误，TCP有连接

正确，UDP不可靠，无连接

错误，HTML是内容的编码方式

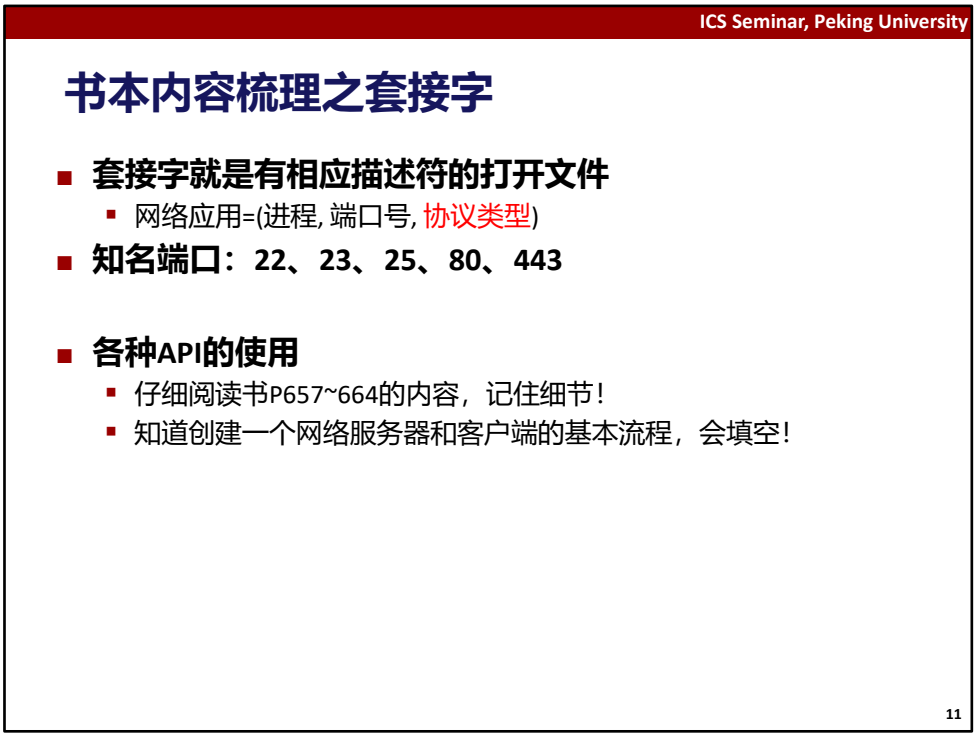
错误，也可以用模拟信号传输，此题超纲

轮流回答问题

- **如果两个局域网高层分别采用TCP/IP协议和SPX/IPX协议，那么可以选择的互连设备应是**
  - A. 网桥
  - B. 集线器
  - C. 路由器
  - D. 交换机

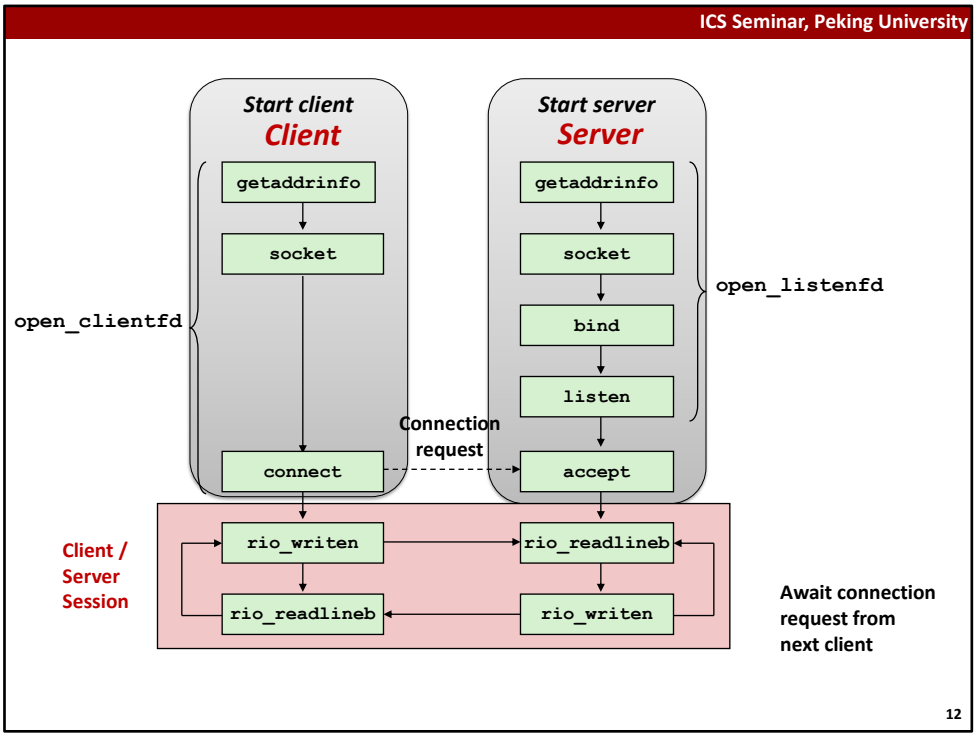
10

C，因为协议不同，所以需要路由器来完成工作。另一方面，只有路由器属于网络层，能够handle IP协议。



关于端口的说明：1024以下是系统保留的，一般没有管理员权限不能监听。严格地说，一个应用是一个3-tuple，协议类型不同有可能可以在同一个端口内运行（ICS中不考虑）；而一个连接则是一个5-tuple（双方需要使用相同的协议进行交互，ICS认为4-tuple）。

知名端口。22: ssh; 23: telnet; 25: SMTP; 80: HTTP; 443: HTTPS。



此图要背下来，还要明确顺序以及各过程调用API的参数。

轮流回答问题

- **下面有关套接字接口的叙述中，错误的是**
  - A. 套接字接口常常被用来创建网络应用。
  - B. Windows 10系统没有实现套接字接口。
  - C. getaddrinfo()和getnameinfo()可以被用于编写独立于特定版本的IP协议的程序。
  - D. socket()函数返回的描述符，可以使用标准Unix I/O函数进行读写。

13

B，系统一般都实现了套接字接口。其他都是正确的。注意D不够准确，其返回的描述符是半打开的，并不是能马上读写。

轮流回答问题

- **Suppose an HTTP server is running on a host at port 80. Can we also run another application that uses UDP at port 80? (1pt) Why? (4pts)**
  - A. Yes, because the port number is used by TCP and UDP to de-multiplex data, there is no conflict between the TCP and UDP applications using the same port number.
  - B. Yes, as long at the UDP application also uses HTTP so de-multiplexing is not needed.
  - C. No, since HTTP uses UDP, two applications running at port 80 are not allowed.
  - D. No, because the port number is used to de-multiplex data, there will be conflict if two applications use the same port number.

The answer is A. We must note that inside an IP datagram, there's a field called upper-layer protocol. As long as the upper-layer protocol is different, the datagram will be handed over to different protocols to be further processed. The port number is only used by a particular transport-layer protocol to de-multiplex data, and there's no conflict in the question here because there are two different (protocol, IP, port number) tuples.

书本内容梳理之HTTP和Proxy

- **Web内容**
  - MIME类型，例如text/html
  - 静态和动态内容
- **HTTP协议**
  - 服务器一般运行在80端口（但不是必须）
  - 请求头、请求负载、响应头、响应负载
  - 状态码（200、404、502、403、301）
  - 动态内容用POST来请求
  - telnet www.bbs.pku.edu.cn

15

了解HTTP协议的详细内容（看书）。

注：现今bbs不能用23端口telnet访问了，可以ssh访问（你的用户名@bbs.pku.edu.cn）。

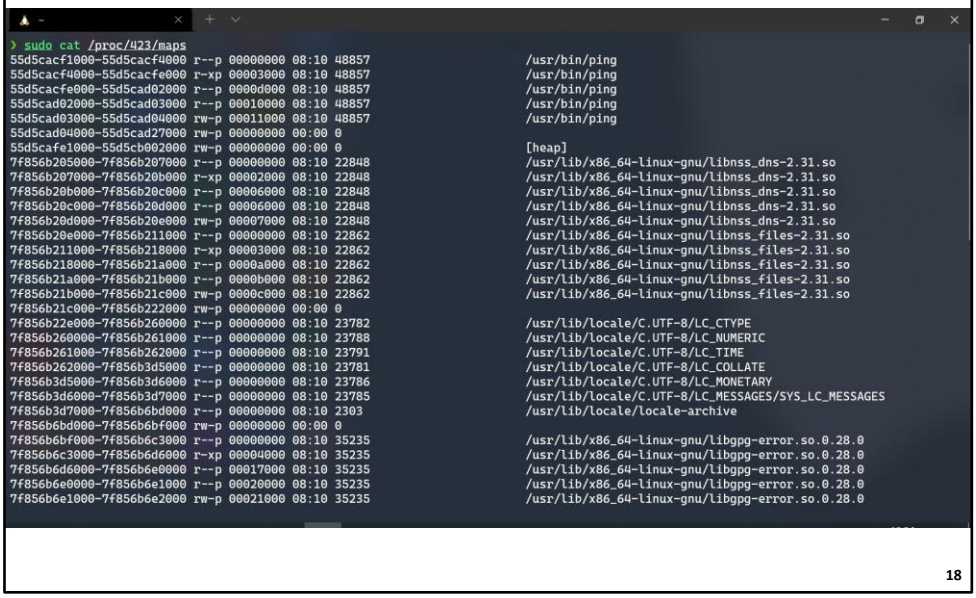
telnet

HTTP请求的正确格式参看书本（上面是不对的，所以返回状态400）。

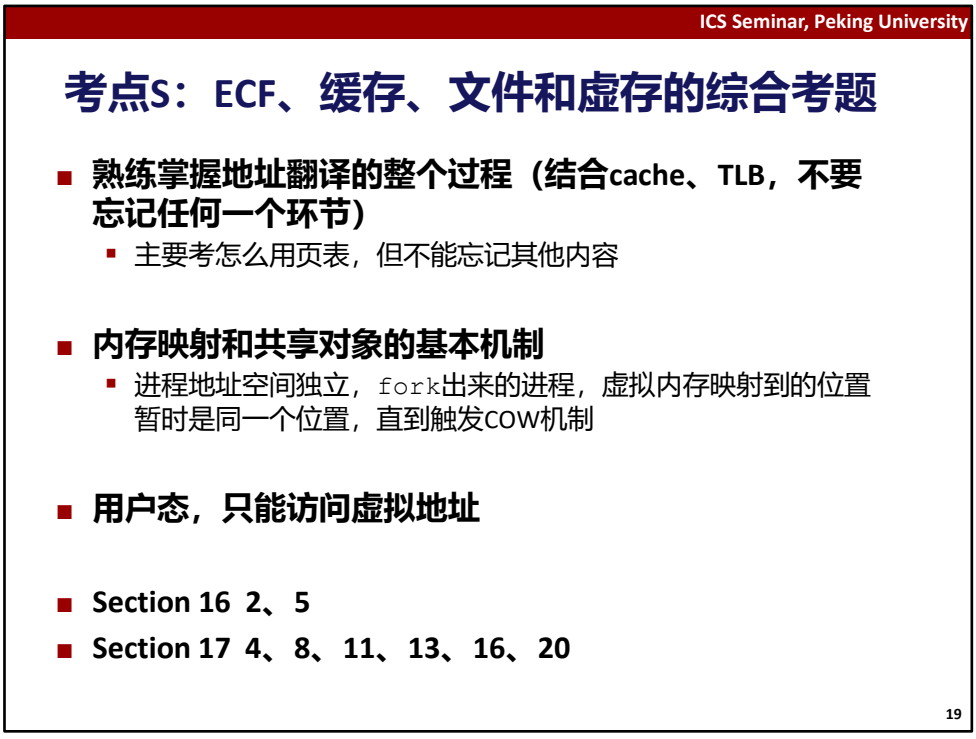
Activity 2

问题求解

查看内存映射



第一列是虚拟地址，第二列是权限（`rwx`，是否可读可写可执行；`p/s` 映射是私有的还是共享的）。



这里需要澄清一下，我们在课本上学的地址翻译过程是抽象的，和具体的系统还是有一些差别，因此在做题的过程中，虽然接触了很多具体的东西，但不要混淆了。

一般而言，系统都希望每级每个页表恰好占一页，这样便于设计页表项中物理地址的条目。以IA-32的页表（VPN两级各10位，VPO 12位）为例，其31~12位是20位物理页号，剩下有一些位表示读写权限和dirty位（dirty位很重要，写发生后马上要修改！）。系统会先根据VPN在TLB中搜索（注意只有最后一级页表条目会在TLB中！），如果有就直接根据其内容拼出物理地址。否则，第一次系统先用CR3+VPN1*4得到一级页表条目，然后从一级页表条目中查出二级页表的物理页号，再从用物理页号+VPN2*4得到二级页表条目，再从二级页表条目中查出真正的物理页号，后者和VPO拼在一起，得到最终的物理地址。

这个过程在x86不同的系统中会有不同，但是大同小异。

any questions?

Thanks & 感谢观看