

嵌入式系统工程师

计算机网络概述

- 计算机网络发展简史
- TCP/IP协议简介
- TCP/IP协议地址
- 网络通信过程
- 几个常见的网络概念

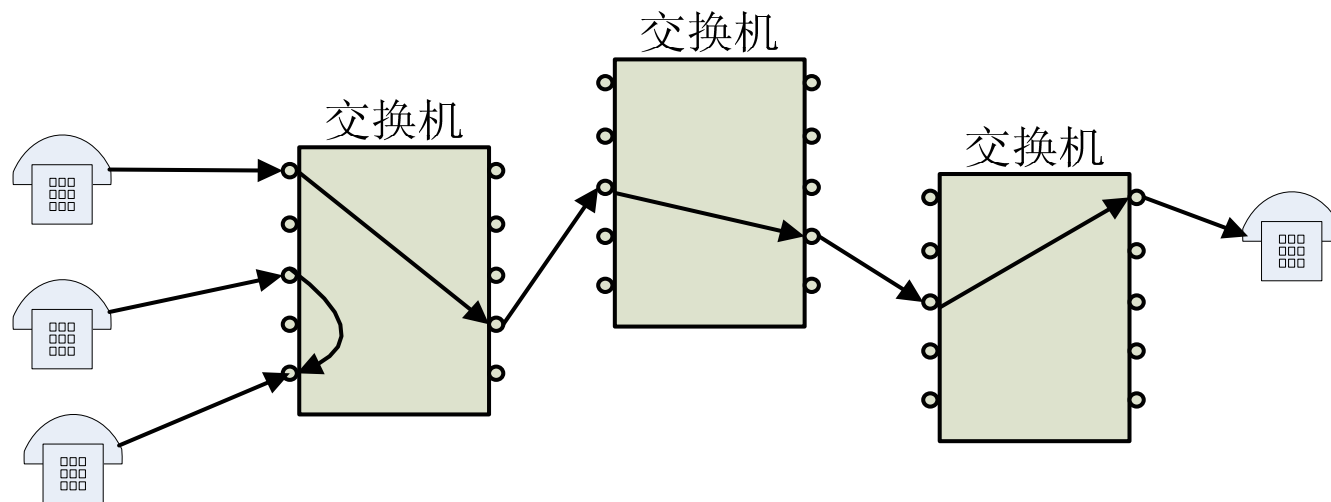
- 计算机网络发展简史
- TCP/IP协议简介
- TCP/IP协议地址
- 网络通信过程
- 几个常见的网络概念

计算机网络发展简史

➤ 最早的广域网——电路交换网

● 定义:

➤ 在通信双方或多方之间，通过电路交换建立电路连接的网络



计算机网络发展简史

➤ 最早的广域网——电路交换网

● 特点:

- 建立链接->使用链接->释放链接(实电路)
- 物理通路被通信双方独占

- 计算机数据是突发式出现在数据链路路上的,而电路交换网的建立链接、使用链接、释放链接的三个过程使得传输效率太低,故电路交换不适合传输计算机数据

计算机网络发展简史

- 1957年10月4日, 苏联发射了世界上第一颗人造地球卫星——Sputnik
- 针对Sputnik所带来的威胁, 美国国会于1958年1月7日拨款成立ARPA (the Advanced Research Projects Agency 美国高级研究计划署)
- ARPA对计算机网络的要求
 - 不是为了打电话
 - 能够连接不同种类的计算机
 - 所有网络节点同等重要
 - 必须有冗余的路由
 - 结构简单, 可靠的传输数据

计算机网络发展简史

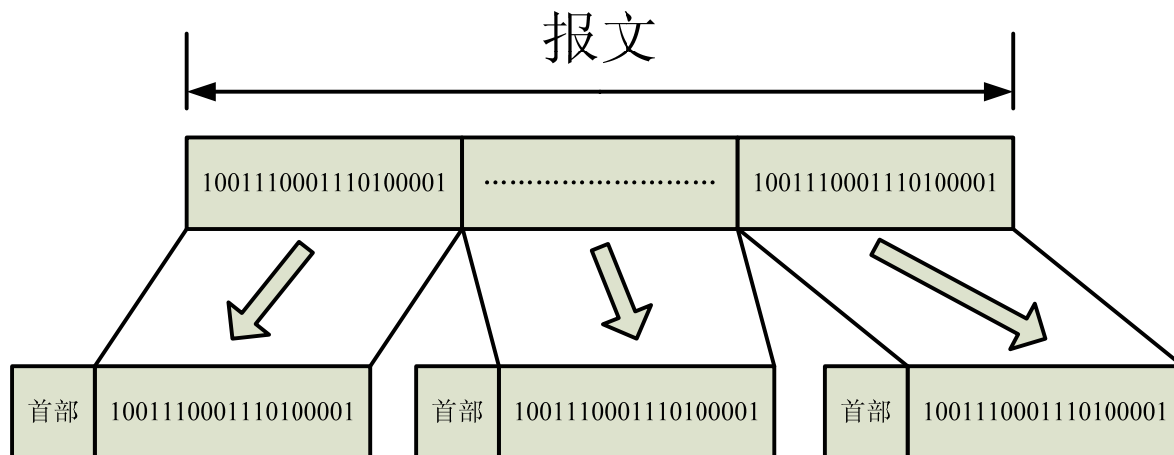
➤ 分组交换

● 定义:

➤ 通过标有地址的分组进行路由选择传送数据，使信道仅在传送分组期间被占用的一种交换方式

● 分组的组成:

➤ 每个分组都由首部和数据段组成



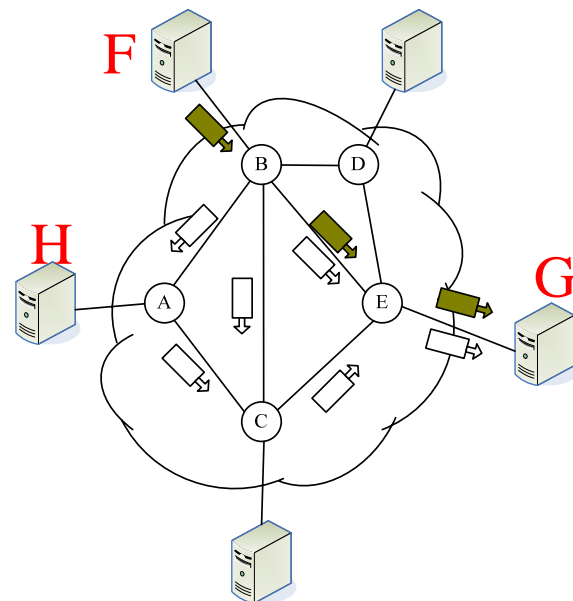
计算机网络发展简史

➤ 分组交换

● 交换方式：存储转发

- 节点收到分组，先暂时存储下来，再检查其首部，按照首部中的目的地址，找到合适的接口转发出去

● 分组交换的优点：



高效	在分组传输的过程中动态分配传输带宽，对通信链路是逐段占用
灵活	为每一个分组独立的选择转发路由
迅速	以分组作为传输单位，可以不先建立连接就能向其他主机发送分组
可靠	完整的网络协议；分布式多路由的分组交换网，使网络有很好的生存性

计算机网络发展简史

➤ 进入因特网时代

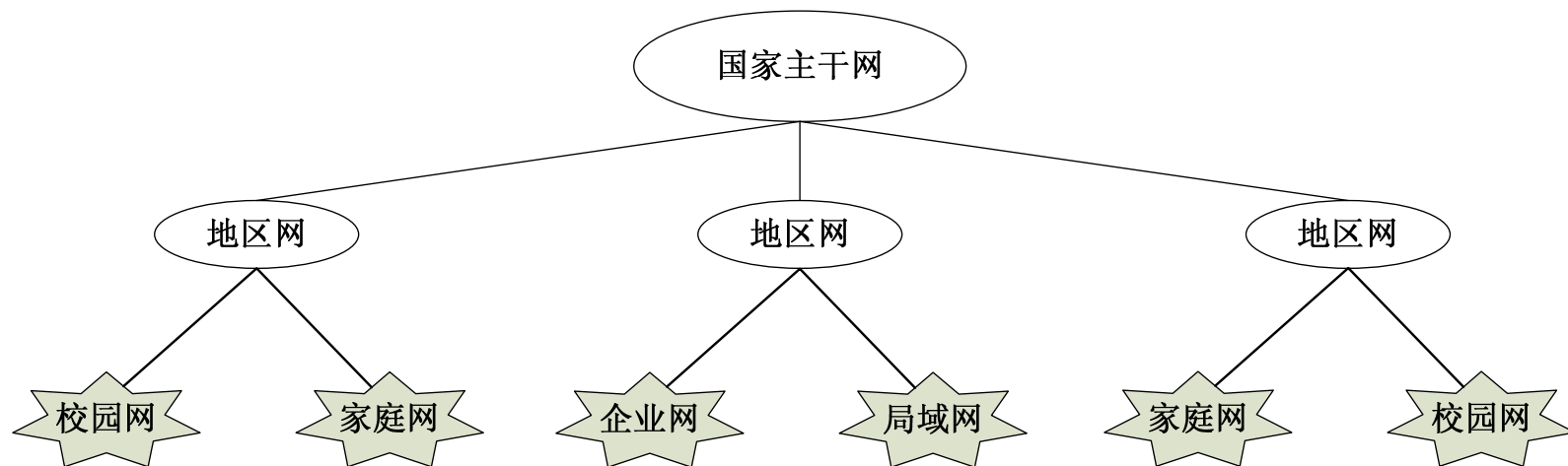
- 从单个ARPANET向互联网发展的过程

- 1983年TCP/IP协议成为APRANET的标准协议

- 三级结构的因特网（NSFNET国家科学基金网）

- 围绕六台大型计算机中心建设起来的计算机网络

- 主干网、地区网、校园网

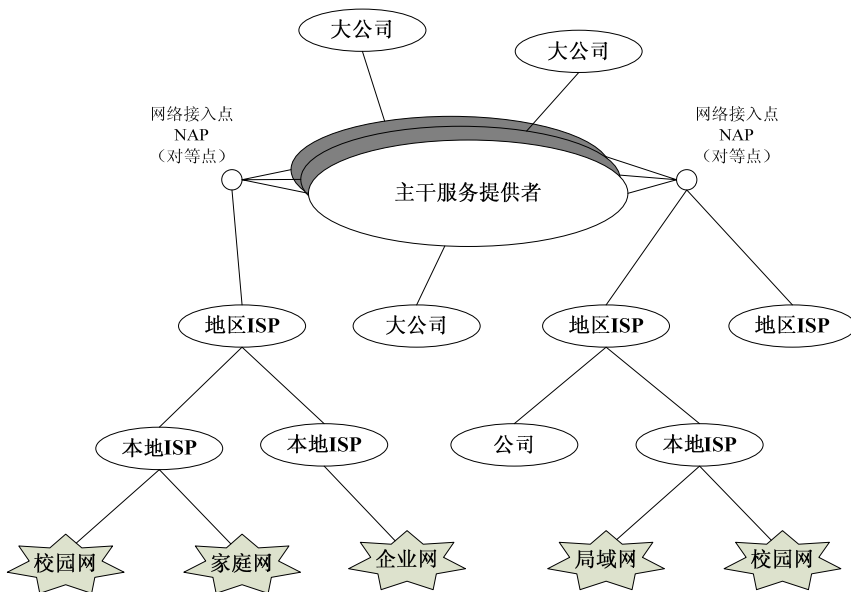


计算机网络发展简史

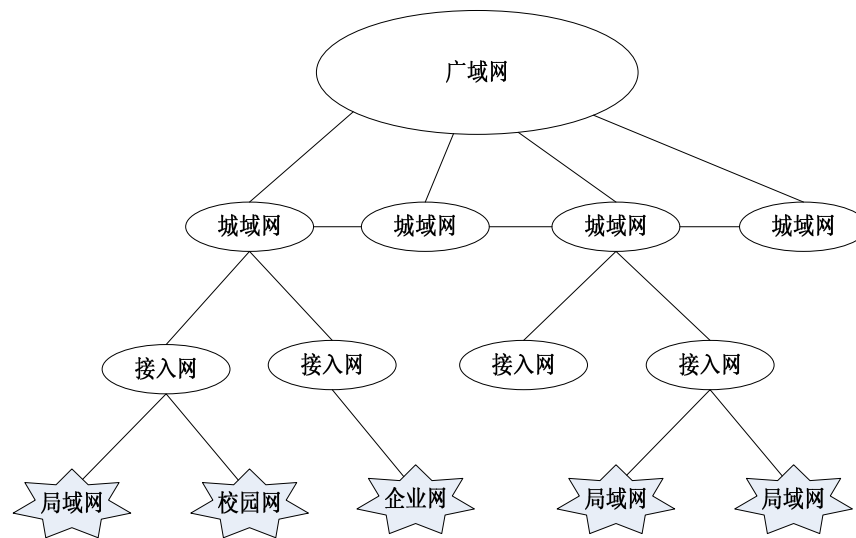
➤ 进入因特网时代

● 多级结构因特网

➤ NSFNET逐步被商用因特网主干网替代



提供商



分布范围

- 计算机网络发展简史
- TCP/IP协议简介
- TCP/IP协议地址
- 网络通信过程
- 几个常见的网络概念

TCP/IP协议简介

- ARPANet发展过程中，美国政府要求计算机设备必须从不同厂家购进，防止垄断，促进竞争
- 为了使各种不同的计算机之间可以互联, ARPANet指定了一套计算机通信协议，即TCP/IP协议(族)
- 时至今日，TCP/IP协议广泛应用于世界的各个角落，各种领域

TCP/IP协议简介

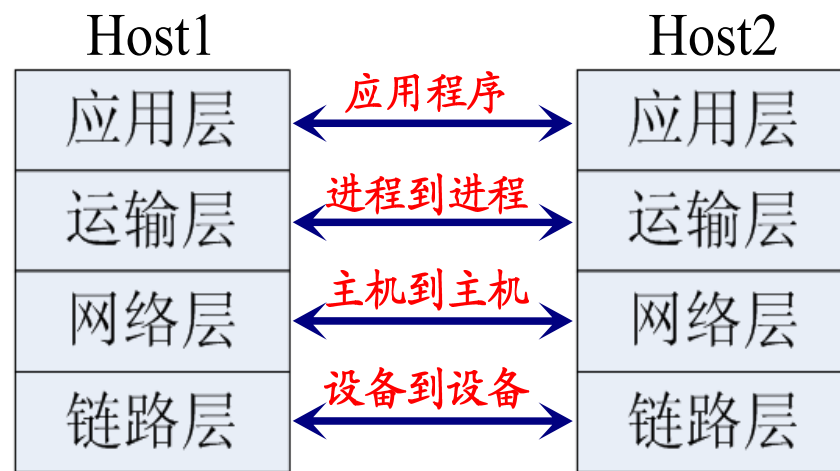
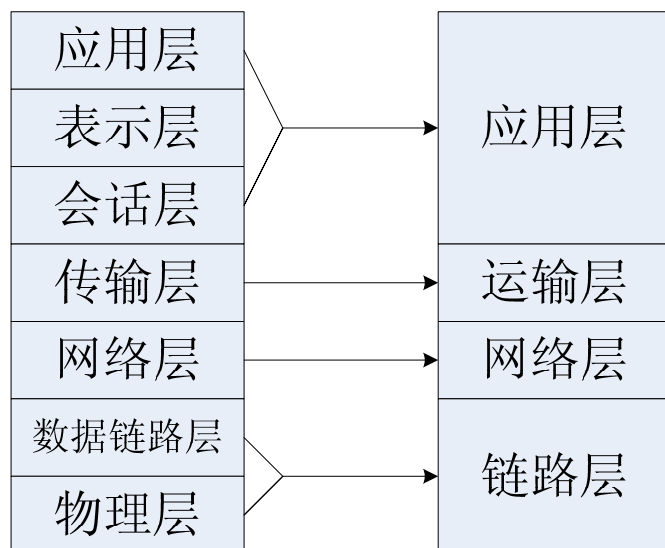
➤ 分层结构

- 为了减少协议设计的复杂性，大多数网络模型均采用按层的方式来组织
 - 每一层利用下一层提供的服务来为上一层提供服务
 - 本层服务的实现细节对上层屏蔽
- OSI/RM协议（开放系统互联参考模型）
 - 物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层、应用层
- TCP/IP协议
 - 数据链路层、网络层、运输层、应用层
- OSI/RM协议是理论上的标准，而TCP/IP协议是事实上的标准

TCP/IP协议简介

➤ TCP/IP协议的层次结构

- TCP/IP协议是一组包括IP协议、TCP协议、UDP协议、ICMP协议和其他一些协议的协议族
- TCP/IP协议采用了4层的层级结构



TCP/IP协议简介

➤ TCP/IP协议族

- 应用层：应用程序间沟通的层

- FTP、Telnet、HTTP、SMTP等

- 传输层：提供进程间的数据传送服务

- 这一层负责传送数据，提供应用程序端到端的逻辑通信

- 传输控制协议（TCP），用户数据报协议（UDP）

- 网络层：提供基本的数据封包传送功能

- 尽最大可能的让每个数据包都能够到达目的主机

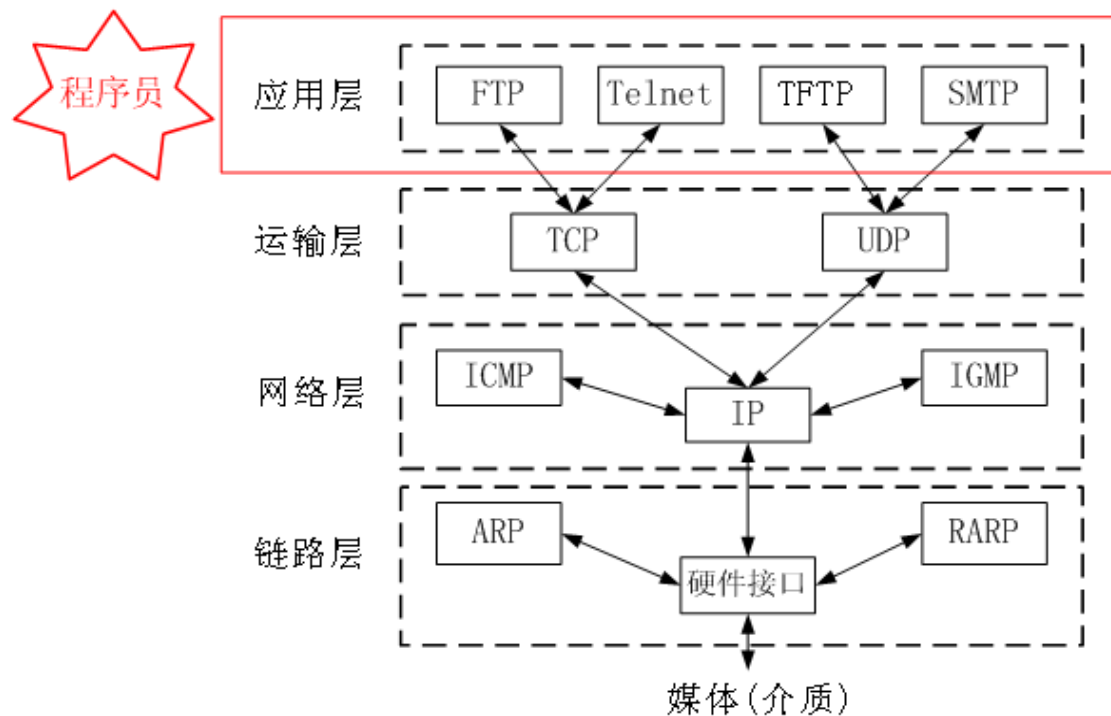
- 网际协议（IP）

- 数据链路层：负责数据帧的发送和接收

TCP/IP协议简介

➤ TCP/IP协议族

- 每一层都呼叫它的下一层所提供的服务来完成自己的需求



TCP/IP协议简介

➤ IP协议(网际协议)

- 特指为实现在一个相互连接的网络系统上从源地址到目的地传输数据包（互联网数据包）所提供必要功能的协议
- 特点：
 - 不可靠：它不能保证IP数据报能成功地到达目的地，仅提供尽力而为的传输服务
 - 无连接：IP并不维护任何关于后续数据报的状态信息。每个数据报的处理是相互独立的。IP数据报可以不按发送顺序接收
- IP数据包中含有发送它的主机的IP地址（源地址）和接收它的主机的IP地址（目的地址）

TCP/IP协议简介

➤ TCP协议 (传输控制协议)

- TCP是一种面向连接的，可靠的传输层通信协议
- 功能：提供进程间通信能力
- 特点：
 - 面向连接：建立链接->使用链接->释放链接（虚电路）
 - 可靠性：
 - 对包进行排序并检错，而损坏的包可以被重传
 - TCP数据包中包含序号和确认序号
 - 窗口式流量控制、慢启动和拥塞避免
- 服务对象：
 - 需要高度可靠性且面向连接的服务 (如Telnet、FTP、Rlogin和SMTP等)

TCP/IP协议简介

➤ UDP协议 (用户数据包协议)

- UDP是一种面向无连接的传输层通信协议

- 功能：提供进程间通信能力

- 特点：

- 面向无连接：发送数据之前不需要建立链接

- 不可靠：

- 不对数据包的顺序进行检查

- 没有错误检测和重传机制

- 服务对象：

- 主要用于那些面向查询一应答的服务

- 例如：NFS (网络文件系统)、NTP (网络时间协议) 和 DNS (域名解析协议)

- 计算机网络发展简史
- TCP/IP协议简介
- TCP/IP协议地址
- 网络通信过程
- 几个常见的网络概念

TCP/IP协议地址

➤ 物理地址

● 定义:

➤ 物理地址又称MAC地址用于标志网络设备

● 组成:

➤ 以太网内的物理地址是一个48bit的值

如: C8-7C-DC-B7-0F-17

➤ 前24位是由生产网卡的厂商向IEEE申请的厂商地址, 后24位由厂商自行分配

● 特点:

➤ 以太网内的物理地址是一个48bit的值

➤ 网卡生产过程中即固定

➤ 与物理硬件有关

应用层
运输层
网络层
链路层

TCP/IP协议地址

➤ IP地址

● 定义:

- IP地址是一种Internet上的主机编址方式, 也称为网际协议地址

● 组成:

- IP使用由32bit地址, 由{子网ID, 主机ID}两部分组成
- 子网ID: IP地址中由子网掩码中1覆盖的连续位
- 主机ID表示由子网掩码中0覆盖的连续位

➤ IP地址

● 特点:

- 子网ID不同的网络不能直接通信，如果要通信则需要路由器转发
- 主机ID全为0的IP地址表示网段地址
- 主机ID全为1的IP地址表示该网段的广播地址

TCP/IP协议地址

➤ IP地址分类如下:

- A类地址: 默认8bit子网ID, 第一位为0
- B类地址: 默认16bit子网ID, 前两位为10
- C类地址: 默认24bit子网ID, 前三位为110
- D类地址: 前四位为1110, 多播地址
- E类地址: 前五位为11110, 保留为今后使用

➤ A, B, C三类地址是最常用的

TCP/IP协议地址

➤ 本地回环地址

● 定义:

➤ 127. 0. 0. 1通常称为本地回环地址

● 功能:

➤ 主要是测试本机的网络配置，能PING通127. 0. 0. 1说明本机的网卡和IP协议安装都没有问题

● 注意:

➤ 127. 0. 0. 1~127. 255. 255. 254中的任何地址都将回环到本地主机中

➤ 不属于任何一个有类别地址类，它代表设备的本地虚拟接口

➤ 子网掩码

- 子网掩码是一个32位由1和0组成的数值，并且1和0分别连续
- 特点：
 - 子网掩码不能单独存在，它必须结合IP地址一起使用
 - 子网掩码为1的位覆盖的IP位为子网ID, 其余为主机ID

TCP/IP协议地址

➤ 子网掩码的表现形式

- 192.168.220.0/255.255.255.0
- 192.168.220.0/24

➤ 作用:

- 可以将子网划分为更小的子网，如图所示:

192.168.220.0	11000000.10101000.11011100.00000000	个数
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	1
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000	2
255.255.255.192	11111111.11111111.11111111.11000000	4
255.255.255.224	11111111.11111111.11111111.11100000	8
255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000	16

TCP/IP协议地址

➤ 端口

- TCP/IP协议采用端口的概念用于标识通信的进程

- 特点:

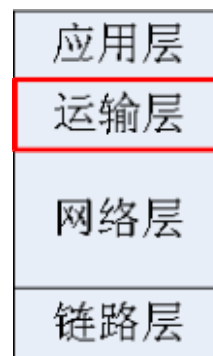
 - 对于同一个端口，在不同系统中对应着不同的进程

 - 对于同一个系统，一个端口只能被一个进程拥有

- 作用:

 - 端口用于区分一个系统里的多个进程

 - 一个进程拥有一个端口后，传输层送到该端口的数据全部被该进程接收，同样，进程送交传输层的数据也通过该端口被送出



➤ 端口号

- 端口用端口号来表示，它是一个短整型的数字，每个端口都拥有一个端口号
- 特点：
 - TCP协议, UDP协议维护各自独立的端口号
 - 网络应用进程, 至少要占用一个端口号, 也可以占有多个端口号

➤ 常见的端口分类

● 知名端口：

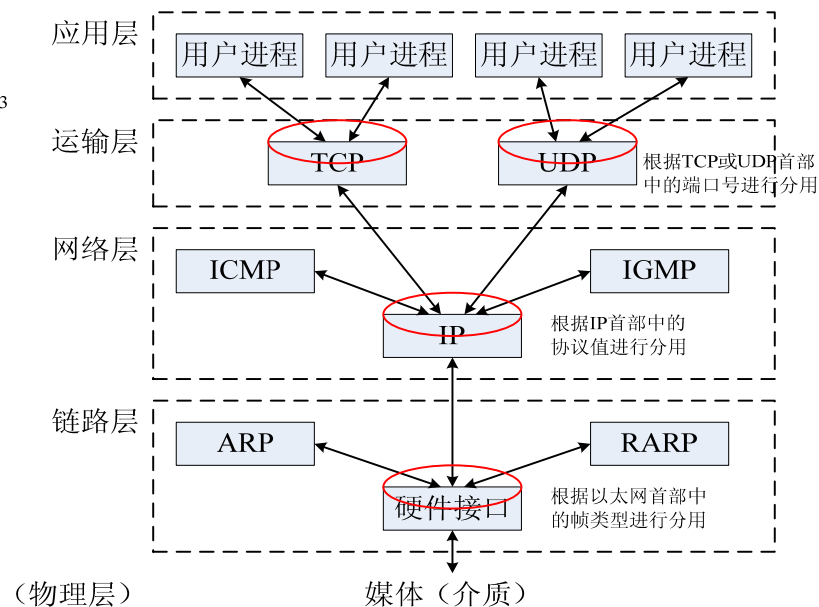
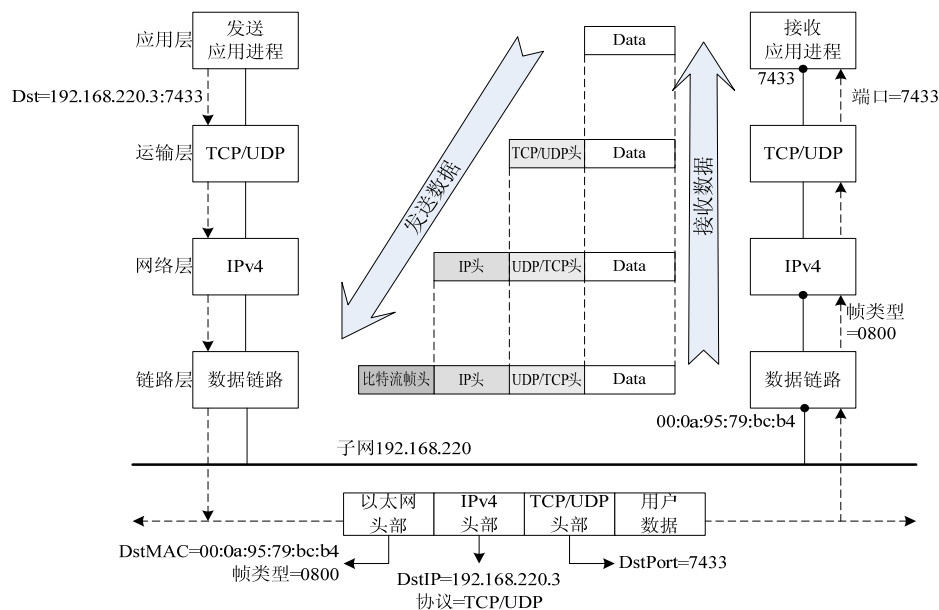
- 范围从1到1023，一般固定分配给一些服务。比如21端口分配给FTP服务，80端口分配给HTTP服务等等。由互联网数字分配机构 (IANA) 据用户需要进行统一分配，并将结果公布与众
- 使用知名端口的服务器必须以超级用户特权启动

● 动态端口：

- 范围从1024到65535，一般不固定分配给某个服务。只要运行的程序向系统提出访问网络的申请，那么系统就可以从这些端口号中分配供该程序使用

TCP/IP协议地址

➤ 数据报文在各个层之间传输的情况



- 计算机网络发展简史
- TCP/IP协议简介
- TCP/IP协议地址
- 网络通信过程
- 几个常见的网络概念

几个常见的网络概念

➤ 集线器 (Hub)

● 定义:

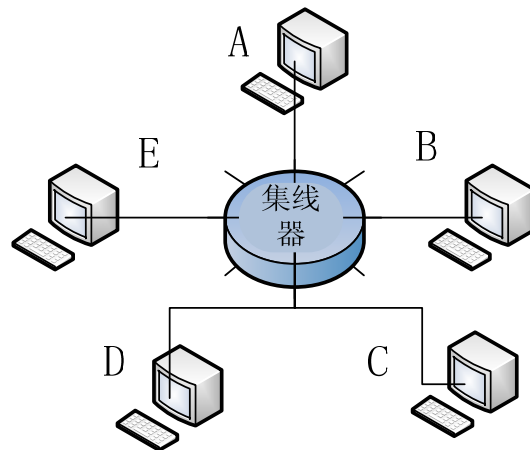
- 作为网络中枢连接各类节点，以形成星状结构的一种网络设备

● 功能:

- 将所有节点集中在以它为中心的节点上
- 对接收到的信号进行再生整形放大
- 工作于OSI/RM模型的最底层——物理层

● 特点:

- 纯硬件网络底层设备
- 连接在Hub上的任意一台主机发送数据时，将被Hub广播至所有机器，不会带有任何过滤
- 该Hub上的所有主机共享带宽，且非双工传输
- 基于上面的原因，采用Hub的局域网，很容易造成网络塞车



几个常见的网络概念

➤ 交换机(Switch)

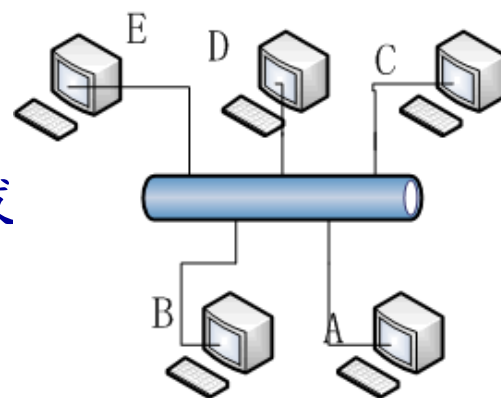
● 定义:

- 一种基于MAC地址识别, 能完成封装转发数据帧功能的网络设备

● 功能:

- 为接入交换机的任意两个网络节点提供独享的电信号通路
- 可以依据MAC地址进行
- 工作于OSI/RM模型的第二层——数据链路层

- 人工交换->电路程控交换机->以太网交换机
->光交换



几个常见的网络概念

➤ 路由器

- 路由器：为信息流或数据分组选择路由的设备
- 功能：
 - 工作在网络层，拥有复杂的算法控制数据包转发规则，解决异性网络之间的转发分组
 - 依据IP地址寻址，并维护庞大的路由表，记录在多个子网之间传递数据时的转发路径规则
 - 可以分割子网、广播域
 - 可以提供防火墙的功能
- 路由表：
 - 保存着各种传输路径的相关数据

几个常见的网络概念

➤ 路由表分类:

● 静态路由表

➤ 由系统管理员根据网络的配置情况预先设定的路由表称之为静态路由表，它不会随未来网络结构的改变而改变

● 动态路由表

➤ 动态路由表是路由器根据网络系统的运行情况而自动调整的路径表

