网络

1. node节点，link连接
   1. lan（local area network）
      1. operate locally(cover small areas)
      2. multi-user access
      3. high speeds epected(gbps/10gbps)
      4. error rate is easily controlled

hub（连接第一层设备）

* 1. bridge（mac adddress分段）
  2. switch交换机，每个端口都有带宽，是第二层
  3. router路由器，第三层

1. wan (wide area networks)(没有统一的规格贯穿所有公司（使用点对点传播）)
   1. router
   2. modem csu/dsu/ta/nt1
2. internet
   1. user-》isp-》Internet
      1. ISP（Internet service provider）
   2. Internet具有分层（流量本地化，减轻核心层的压力）nap（第二层和第一层的接入点，也可以是公司，公司提供给互联网的资源，同时从互联网中得到资源）？icp（提供内容，不提供接入服务）
      1. 本地isp 第三层，
      2. 第二层isp
      3. 第一层ips负责远距离的传输
3. Data
   1. Date is not thie information itself(不同的编码方式)
   2. Date is encoded form of information (电信号或者光信号)
4. Data packets
   1. 基于数据结构使得通信双方明白通信的意义（不同的传输层次有不同的传输格式）
   2. Osi packets（网络层）frames（数据量层） segments（数据段层）
   3. 小单位传输，可以对东西分时段处理,可以防止出错（出错只要一小段的重新传），000
      1. Computers can take turns sending packets
      2. Date can take different paths
5. Protocol（协议）
   1. It is possible for different types of computer systems to communicate
   2. All devices maust speak the same language or use the same protocol(use same set of rules).
6. Source and destination
   1. 类似终点和起点
7. Media types
8. Digital bandwidth
   1. 带宽，是上限 bps（bit为单位（有字节变成位））；
9. 分层
   1. Reduce complexity
   2. Standardizes interfaces
   3. Facilitates modular engineering
   4. Ensures interoperable technology
   5. Accelerates evolution
   6. Simplifies teaching and learning
10. Application layers
    1. Application 处理用户操作的问题，把用户的操作变成用户可以理解的操作，应用层是用户所理解的。提供具体的网络服务
    2. Presentation数据格式，加密，保证数据安全，设置标准
    3. Session（会话层）
       1. Check point看数据是否一致
       2. 进程的控制

应用程序的部分

1. Data flow layers
   1. Transport
      1. 终端到终端
   2. Network（设备到设备）
      1. 路径和最优路径和ip地址的定位path selection，these may be located on geographically separated networks
      2. 跨链路实现很多链路上的联通，跨不同的分段，覆盖整个广域网
      3. 为每个接入网络的主机分配一个ip地址，实现逻辑定位，实现设备的联通
      4. 基于parket实现数据联通的管理
   3. Data link
      1. 设计了数据帧格式，对介质访问做管理
      2. Provides reliable transit of data across a physical link
      3. 服务于多个线路时，要对介质访问做管理，防止冲突
   4. Physical

硬件部分，不做管理和控制，信号是否正确不做判断

TCP/IP MODEL（标准是随着网络发展适时使用的）

1. Network acess layer(host oto network layer)不同链路接入(data link,physical层)
2. Internet layer
3. Transport layer
4. Application layer(ftp,http,smtp,dns,tft

网络拓扑

1. Physical topology
2. Logical topology: how the media is accessed

Network topologies\_bus

1. Physical perspective ;Each host is wired to a common wire
   1. All host can communicate directly
   2. A break in the cable disconnects hosts from each,主线不可以
2. Ring
   1. Logical perspective
      1. 令牌环，有令牌就有发送信息的权利，only one at a time is used.
3. Dual ring
   1. 双环
4. Star
   1. 有中心节点，a central node with all links radiating from it
      1. Ad:convenienty security
      2. If central node fails the whole networking becomes disconnected. central node is busy.
5. Tree
   1. 层次结构，二叉树或者更多的树来实现。（binary tree）
   2. Physical perspective
      1. The trunk is wire that has several layers of branches
   3. Logical perspective
      1. The flow of information is hierarchical
6. Mesh
   1. 全连接
   2. Reliability connectivity
      1. the amount of connections to the links becomes overwhelming.
7. Cellular

Lan devices

* + - 1. Hosts :devices connected directly to network segment
      2. NIcs layer 2(识别第二层的帧信号，有mac地址，固定地址。
         1. 网卡,network links computer

串行信号，并行信号

* + - 1. Media
         1. 线路，01序列变成其他信号
      2. Repeaters中继器，link有限制，不能识别上层的数据形式（帧）
      3. Hubs，有中继器作用，但他链接多个窗口，bus方式连接（有冲突域，Switch和bridge来做管理）
      4. Bridges filter traffic,由mac地址变成mac分段，由mac地址来判断是否转发过去
      5. Switch concentrate connectivity(bridge+hubs),为2个端口之间建立单独的通路。
         1. Switch frames from incoming ports to outgoing ports providing each port with full bandwidth
      6. Router

Make decisions based on network address.

Primary purposes path selection and switching of packets to best route.

物理层

Lan media Utp成本低，接口小，布线方便，有效范围是100，有千兆的传输能力。双绞线有优点：easy to install and is less expensive ,small external diameter,using an rj connector

缺点,is more prone to electrical noise and interference, distance is shorter

1. 同轴电缆，coaxial cable
2. 光缆, fiber optic cable
3. Wireless communication
   1. 无线电波容易受到干扰，

UTP（非屏蔽双绞线）

有好几类的线

Cable（电缆）

1. Straight cable

如果两端都是一个标准就是straight cable

·2. Rollover cable反转线，一段1-8，一段8-1

Console cable控制台线 is used to connect a workstation or terminal to the console port of a router/switch to configure it(连接控制台口来控制他)3

1. Crossover cable

两端不同的标准连接2个Switch或者hubs可以合并成一个Switch

物理层传输

Travel time：speed depends upon medium

Loss of signal over distance due to surroundings

1. Reflection problem
   1. Caused by discontinuities in the medium,如果不连续就会坏，bus总线不能断
2. Collision and collision domains
   1. 可能出现冲突问题，bridge或者Switch来把大的冲突域变成小段

数据通信

1. Signal
   1. 模拟的\*analogous
   2. 数字的（digital）
2. Code(码元)，使用时域的波形表示数字信号，表示不同离散数值得基本波形
3. 模拟信号分为简单信号和复合信号
   1. 复合信号：傅里叶分析
   2. 任何周期的周期性函数课分解为正弦函数和余弦函数
4. 无噪声信道的最高传输速率上限
   1. C=w log2 L bps
   2. 香农用信息论的理论
      1. C=wlog2(1+s/N) bps
5. Baud(波特率) bit（比特率）
   1. 波特率，信号每秒钟变化的次数
   2. 比特率，每秒钟传送的二进制位数。
      1. 二者关系取决于信号值有多少位
6. 数字通信是数字信号变成模拟信号
   1. 调制
      1. 基带信号，调幅，调频，调相

数据通信的编码方式

* + - 1. 单极性编码，原理0电平表示0真电平表示1
         1. 缺点：难以分辨开始和结束，接受双方必须要时钟同步，如果01连续出现，信号直流分量将增加（直流分量大了不好）
      2. 极化编码，不归零制码，
         1. 不归零电平编码，负电平0正电平1，缺点和上面差不多，直流分量小一点，但是还是有影响
         2. 不归零反转编码，反转一次表示比特1，无电平变化表示0，

直流分量小，但是时钟必须同步

* + - * 1. 曼彻斯特编码，上升是0下降是1\*看区域中心是上升还是下降
        2. 差分曼彻斯特编码，有跳变0，无跳变1（看边界有没有变化）
      1. 归零制码负电荷0，正电平1，中间到0电平，优点，有同步，经济好，不易出错，缺点需要3种电平，占用了带宽
      2. 双极性编码
         1. 双极性传号交替反转码
         2. 采用三个电平，正负零
         3. 优点，1是交替出现反转的使得直流分量为0，

多路复用技术

多个信号公用一个线路

1. 时分复用，将时间段分为等长的时分复用帧，TDM信号为等时信号。
   1. 问题，可能有资源的浪费
2. 统计时分复用STDM
   1. 根据当前的数据情况而有变化，
3. 频分复用FDM
   1. 用户分配到一定的频带
4. 波分复用
5. 码分复用（码分多址）
   1. 每个用户有不同的码型，大家同时传输互补影响

Packet tracer

Pc和pc相连接用crossover

Pc和Switch用用直通线线

连rollover线要连console口。

Pc和路由器用交叉线(crossover线)（需要用console线来启动）

配置路由器的方法，

交换机和路由器是直通线

原因：同一网络层的收发口固定（1,2位发送，3,5为接收）

数据链路层

物理层是信号的传输，

数据链路层是有校验的

1. 定义数据格式，有数据的规范（有procedure）
2. 第一层和第二层的区别，第二层有logical link control(llc)
   1. Media access control(max)
   2. Uses framing to organize or group the bits
3. Connectionlesss service with no acknowledgement used on
   1. Reliable links
   2. Real-time tasks
   3. Most of lans(局域网比较稳定
4. Connectless servicve with acknowledgements
5. 需要确定逻辑的连接
6. Common lan trchologies
   1. Ethernet hubs model(以太网接入方式)
   2. Token Ring
   3. FDDI
7. Deterministic taking turns to send information(Tiken Ring and FDDI)
8. Non-deterministic ,first come ,first served(Ethernet)

以太网技术，机制访问控制

LAN Standard

1. Data link layer is broken into two parts by ieee
   1. Media access control
   2. Logical link control
2. Mac帧的格式，（单位是byte，1 byte=8 bit）1 bit 有256个取值
   1. Preamble 8,tell receiving stations that a frame is coming
   2. Dest add 6 unicast multicast or broadcast（广播地址）(先放目的地址可以提高效率)
   3. Sourcc add 6 unicast()确定的地址
   4. Length(早起是给长度，有的时候使用类型)
   5. Data variable要看多少字节，不能超过1500字节
   6. Fcs4个字节，用有效振的字节除以一个数，用来校验有没有出错

（除法运算，要看书上的

1. LLC子层
   1. 获得网络层的处理网络层的，LLC像MAC子层请求服务，MAC来帮忙服务
   2. 具体实施LLC放到packet前面，然后MAC做封装，放到帧里面
   3. 封装：把自己的逻辑放到packet前面
2. MAC地址的定义，MAC地址是确定的。

CSMA/CD

所有计算机都是在一个central cable

1. Connectless ,不进行编号，不要求确定发送，同一时间，只允许一台计算机发送数据
2. 使用曼彻斯特编码
3. 以下是要点
4. 多点接入，许多计算机接入总线上
5. 边发送，边监听，有发送就不发送，如果当时已经发送了就停止发送(碰撞检测，如果2个设备发sing的话，发生碰撞的时候叠加，这样能检测到波变大，如果发生碰撞就延迟发送，时间为两倍的总线端到端的传播时延

第三章开始的实验

Wireless lan standard

1. Leee 802.11
   1. wife
2. Ieee 802.11b
   1. 2.4ghz
3. 80w.qqa
   1. 5ghz
4. Leee 802.11g
5. Leee 802.11n
   1. 目前经常用的
6. Wireless lan topology
   1. 扩展的服务集\
   2. Basic service set(BSS) base station(BS)

CSMA/CA

1. 无基础设施，总线拓扑，（由于是无限，没有办法整个线路监听）
2. Hidden station problem，a给b传，c不知道，会产生冲突，发的信息检测不到却能发生collision
3. Exposed station problem，a传给b，c检测到了不敢传，但c是可以传的
4. 以太网和wlan 的区别，以太网发给所有基站，而wlan发给附近的，
   1. 以太网的发送断会检查冲突，而wlan是接收端来看冲突
      1. 以太网同一个时间只能发一个，而wlan同一个时间不止可以发一个，
      2. Mac protocol必须尝试确保只有一个发送站在接受站的傍边
5. CSMA/CA过程，A向B发送RTS，B向A回答CTS，A开始发送，如果冲突就用二进制指数算法规定时间
6. CSMA/CA有链路层确定，8收到确认帧之后才去发送其他的-
7. SIfs时间的原因：发送之后有crc检验，Difs时间原因，在slfs的时间，信道是无占用的，所以必须规定一个大一点的时间
8. NAV，其他站点收到data会创建一个网络分配向量，下面的一段时间不会发送

第二层的设备

* + - 1. NICS
      2. Bridge，提供2个分段，减少冲突域，网桥会连接多个分段，（从不同的分路收到mac地址，记录下来，有生命周期，并没有写死），store and forward switching
      3. Transparent bridge,如果收到了不知知道目的地址的framing，会把信息给broadcast出去
      4. 交换机，实现更高的带宽，可以实现冲突域的隔离，但是不能隔离广播域，和transparent bridge.
         1. Switch data basic frames
         2. Maintenance of switching operations
      5. 第三层
    1. 网络层（联通和传达）
       1. 路由器，每ip个端口是网段，由ip地址来进行划分。
       2. 报文，ip地址是报文的一部分
          1. 首部部分（固定部分，可变部分），数据部分
          2. 第一个是版本号，首部的长度，4bit，表示15个单位，每一个单位4字节，最多表示60字节，一个字节有8bit，n个位的二进制串可以表示的最大的数是2^n-1
          3. 服务类型，8bit,区分服务，总长度，指的是首部和数据之和的长度，单位是字节，数据报的最大长度为65535字节，
          4. 标识，用来合并的，一样的可以用来合并
          5. 标志，DF时候允许做分片，MF为0表示是最后的一个分片，
          6. 位偏移，把标志位一样的搜集起来，然后根据位偏移来进行排序（以8字节为一个偏移单位）

首位的除以8然后写进去，每一个子报文单独写出去

* + - * 1. 生存时间，表示报文可以在网络中经过的路由器的最大的值，经过的就减一，可以用于相邻路由器的传输,防止环路问题
        2. 协议，

制定packet的协议是哪种的

* + - * 1. 首部地址校验，

IP地址

IP地址32bits long

1. 包含network和host，前半部分放network的信息
2. Network，有官方分配。
3. Host ID一个单位的网络，储存了多少单位
4. IP addresses,有三种类型，对三种类型的ip地址进行分类，
5. ABC三种类型，分别是0，10,110开头
6. 对于a类地址Network，全为0是本网络的意思（不可以作为目的地址），全为1（十进制127，）是环回测试（本主机进程之间的通信）就是2^n -2
7. 主机数量，host的第一个地址(0,网络地址，让彼此时候在同一个网段，从而不需要3层设备转化)和最后的一个地址（全取值1，255，是广播地址）不可以分配，所以有2^n-1,要属于
8. 广播地址有区别，其受限，制定特定网络，不可以跨路由器转发。
9. Private address space,是属于本地的
   1. 不会产生冲突，解决网络被耗尽的问题

子网划分（可以理解把host再去划分，变成一个小的ip地址包含（network和host））

不浪费ip

从host位借一些位数来划分子网，

1. Net变为subnetting，单位来做，不需要网络组织提供允许。
2. 可以借多少位，不能借1位，（借，以为的话，只有0和1，而0和1有别的用处）不然的话，他们的广播地址，和网络地址相同31，同理，最多要给host留2位
3. 缺点是浪费网络

子网掩码

Network位是1，host位是0

Example，IP address,223.14.17.0

13 subnet，

子网掩码，255.255.255.0（c类）

13个subnet要4位，借4位，只能用14个（全0全1的不可以使用）

255.255.255.240

计算是用AND（乘法），ip地址和子网掩码，就可以的得到网络地址

路由器，目的地址和子网掩码来进行and运算，根据运算结果来进行转发。

路由转发

1. Path determination
2. IP地址，是有层次的，是由网段来进行转发的，不是网段。
3. 路由器转发的时候，mac地址会变成路由器的mac地址，
4. 路由器的不同端口要是不同的端口的地址

ARP协议

地址自动获取的技术

由ip地址得到mac地址

1. 数据传输形成数据帧，所以需要mac地址
2. ARP table，是有时效性的，到时间没更新就会删除掉。主机的arp高速缓存中储存一个ip到arp的映射表。这个映射表并且实时更新。（会建立，也会定期删除）
3. Arp request，请求谁是ip是多少的mac地址是多少（总线条件下是用广播传播的，可以听见（全是1）），但有主机发现自己就是那个ip地址的主人，那么就会根据请求方的ip地址和mac地址，则可以实现请求帧，那么a就会把自己的条目写到arp中，再发送出去。
4. Default gateway默认网关，default gateway is necessary to communicate with another device on another network
5. Proxy ARP
6. Send DATA to a device->is the mac address in my arp cache,如果有，直接发送，如果没有，先发一个arp request，得到一个arp reply。

网络层的服务，面向连接的服务。

Services

Circuit switched

无连接，connectless network services

直接发出数据，对突发的传输有效果。

Packet switvh,虚电路交换对立，原始数据换成子报文

Routed protocol(路由器之间进行转发判断)和routing protocol（maintain table）

Dynamic routes

IGP(interior gateway protocols（在内部使用igp）

（统一的网络管理规范）

EFP（不投的自动系统之间）

路由选择协议

DVP，（跳数的定义：）根据跳数，distance vector，和相邻的路由器进行交换，来更新路由表，使得每一个路由器到每一个目的网络都是最短的（跳数最少）

，LSP根据带宽来计算，shortest path,基于实践来进行交换，交换链路信息

VLSM

Variable lengtg subnet mask(可变长子网掩码)可以理解为，子网再分成几个部分