**计算机网络的知识点**

1. **三种交换的特点：**

**1.1 电路交换：**

优点：延时短，缺点：不便于差错控制，线路利用率低

**1.2 报文交换：**

优点：采用存储转发技术，线路效率高

缺点：延时长

**1.3 分组交换：是报文交换的改进**

优点：平均延时短，并且适用于出错率高的传输系统

缺点：分组在各个结点存储转发需要排队，会造成一定的时延，且每个分组必须携带的控制 信息也会造成一定的开销

**1.4 信元交换：结合电路交换和分组交换的特点**

优点：适合高速宽带的交换任务

1. **不同层上的物理硬件设备特点：**
   1. **中继器：**

中继器工作在物理层，在物理层实现两个网络的互连，他只能用来连接具有**相同物理协议**的局域网，对高层协议完全透明。他只能接受和转发数据流

中继器要求连接的两个网络具有相同的介质访问方式

中继器互连的作用是再生和放大信号，扩大网络传输距离

优点：成本低廉

**集线器**是多端口的中继器，他们都**只能传输信号而不能分析高层数据**

* 1. **网桥：**

网桥工作在数据链路层，他是一个局域网与另一个局域网之间建立连接的桥梁，**他可以解析他收发的数据**，他会先查看MAC帧中的原地址和目的地址并**进行差错检测，然后决定此帧的去向**

网关可以实现两个远程LAN的互连，还可以把一个大的LAN分段，提高网络性能

优点：1.过滤通信量，增大吞吐量

2.扩大了物理范围

3.提高了可靠性

4.可以互连不同物理层，不同MAC子层和不同速率的以太网

缺点：1.增加了时延

2.并且在MAC子层没有流量控制功能

3.网桥只适用于用户不太多和通信量不大的局域网，否则会因为传播过多的广播信息 而发生网络堵塞，也就是**网络风暴**

网桥可分为：透明网桥，源路由网桥，以太网交换机

透明网桥：**目前使用最多的网桥**，局域网上的站点不知道所发送的帧会经历哪几个网桥，透明网桥即插即用

源路由网桥：对主机不透明，主机必须知道网桥的标识以及连接到哪一个网段上，可以使通信量均匀分配

以太网**交换机**：是一种多端口网桥，且一般工作在**全双工方式**，交换机一种是存储转发，另一种是直通的交换方式

* 1. **路由器：**

工作在网络层，是一种多端口设备，用于连接多个逻辑上分开的网络，逻辑网络是一个单独的网络或者一个子网。路由器可以连接不同的网络，解析第三层信息，选择最优数据传输路径，路由器只接收源站或者其他路由器的信息，**不关心子网的硬件设备，但是要求运行与网络层协议一致的软件**

路由器识别网络地址

* 1. **网关：**

网关不能归为一种网络硬件，网关工作在传输层之上的高层，他能进行协议转换，将数据重新分组，以便在不同类型的网络系统进行通信。且一般进行一对一的转换

1. **扩展的以太网：**

物理层：使用转发器和集线器，要求使用相同的以太网技术

数据链路层：网桥，具有过滤帧的功能，先检查此帧的目的MAC地址，再决定发给哪个端 口

虚拟局域网：由一些局域网段构成与物理位置无关的逻辑组，虚拟局域网**限制了接受广播信 息的工作站数，使得网络不会因为传播过多的广播信息（广播风暴）而引起性 能恶化**，其允许在以太网帧格式里插入一个4字节的标识符，称之为Tag

高速以太网：

1. 100BASE-T以太网：也称之为快速以太网，可以在**全双工方式**下工作而不发生冲突，**不使用CSMA/CD协议**，**仍然遵守802.3的帧格式**，帧时间间隔为0.96us，争用期为5.12us
2. 吉比特以太网：**遵守802.3的帧格式**，允许使用**全双工和半双工**两种方式，半双工时使用 CSMA/CD协议，采用载波延伸和分组突发的功能，目的是提高信道利用率
3. 10吉比特以太网：**保留802.3**的以太网最小帧长和最大帧长，并且**只使用光纤**作为传输媒体，只工作在**全双工方式**下，**不使用CSMA/CD协议**
4. **数据链路层三个基本问题：**

帧定界:让接收方的数据链路层知道，所发送的帧从哪里开始，从哪里结束

透明传输：数据链路层传输的数据的比特组合是不受限制的，不能禁止传送某种特殊的 比特组合

差错检测：为了保证数据传输的可靠性，必须解决检测问题

1. **TCP 连接建立与连接释放：**

TCP连接建立：三握手

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一次握手 | SYN=1 | ACK=0 | Seq=x | ack=0 |
| 第二次握手 | SYN=1 | ACK=1 | Seq=y | ack=x+1 |
| 第三次握手 | SYN=0 | ACK=1 | Seq=x+1 | ack=y+1 |

第一次握手：A-B

第二次握手：B-A

第三次握手：A-B

TCP连接释放：四握手

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一次握手 | FIN=1 | ACK=0 | Seq=u | ack=0 |
| 第二次握手 | FIN=0 | ACK=1 | Seq=v | ack=u+1 |
| 第三次握手 | FIN=1 | ACK=1 | Seq=w | ack=v+1 |
| 第四次握手 | FIN=0 | ACK=1 | Seq=u | ack=w+1 |

第一次握手：A-B

第二次握手：B-A

第三次握手：B-A

第四次握手：A-B

1. **特殊的IP地址**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 网络号 | 主机号 | 源地址 | 目的地址 | 意义 |
| 全0 | 全0 | 可以 | 不可 | 在本网络上的本主机 |
| 全0 | Host-id | 可以 | 不可 | 在本网络上的某主机 |
| 全1 | 全1 | 不可 | 可以 | 在本网络上进行广播 |
| Net-id | 全1 | 不可 | 可以 | 对net-id的所有主机广播 |
| 127 | 非全0全1 | 可以 | 可以 | 本地软件环回测试 |

即：网络号全0，找本网络主机，无目的地址

网络号全1，进行网络广播，无源地址

网络号127，进行环回测试

1. **路由器三大协议：**

ARP：从网络层使用的 IP 地址，解析出在数据链路层使用的硬件地址

ICMP： 允许主机或路由器报告差错情况和提供有关异常情况的报告。

其只能报告差错，不能纠正差错

ICMP 报文的种类有两种，即 **ICMP 差错报告报文**和 **ICMP 询问报文**。   
ICMP 报文的前 4 个字节是统一的格式，共有三个字段：即类型、代码和检验和。接着的 4 个字节的内容与 ICMP 的类型有关。

注意：几种情况不发送ICMP差错报告报文：

1. 对 ICMP 差错报告报文不再发送 ICMP 差错报告报文。  
   2. 对第一个分片的数据报片的所有后续数据报片都不发送 ICMP 差错报告报文。  
   3. 对具有多播地址的数据报都不发送 ICMP 差错报告报文。  
   4. 对具有特殊地址（如127.0.0.0 或 0.0.0.0）的数据报不发送 ICMP 差错报告报文。

ICMP 询问报文有两种：回送请求和回答报文，时间戳请求和回答报文

PING应用程序是在**应用层**，直接使用网络层ICMP，没有使用UDP和TCP，它的作用是：

利用ICMP回送请求与回送回答报文**监测网络的连通性**

路由器将网络分割为自治系统AS后，出现了内部网关协议（IGP）和外部网关协议（EGP）

IGP又分为RIP和OSPF

RIP：一种**分布式的、基于距离向量**的路由选择协议，RIP 允许一条路径最多只能包含 15 个 路由器，按固定的时间间隔交换路由信息，基于**UDP**传递协议！

RIP协议特点：好消息传播得快，坏消息传播得慢。RIP适用于网络规模不大时

OSPF：：采用**分布式的基于链路状态**协议，向本自治系统中所有路由器发送信息，这里使 用的方法是**洪泛法**，使得数据库在全网范围内是一致的。OSPF 使用层次结构的**区 域**划分，并且**支持可变长度的子网划分和无分类编址 CIDR，**OSPF**适用于互联网规 模很大时，传递协议为IP**

外部网关协议常用：BGP

BGP： 是不同自治系统的路由器之间交换路由信息的协议

一个 BGP 发言人与其他自治系统中的 BGP 发言人要交换路由信息，就要先**建立 TCP 连接**

**BGP 支持 CIDR，BGP传递协议为TCP**

**RIP对应UDP**

**OSPF对应IP**

**BGP对应TCP**

1. **DNS与FTP协议：**

DNS协议：负责完成域名到IP地址的映射（ARP协议负责IP到MAC硬件地址的映射）

使用UDP协议

一个服务器所负责管辖的（或有权限的）范围叫做区 (zone)，每一个区设置相应的权限域名服务器，用来保存该区中的**所有主机的域名到 IP 地址的映射**，**DNS 服务器的管辖范围不是以“域”为单位，而是以“区”为单位。**名字到 IP 地址的解析是由若干个域名服务器程序完成的，每个域名服务器都维护一个高速缓存

域名服务器分为四类：

1.根域名服务器 ：根域名服务器是最高层次的域名服务器，也是最重要的域名服务器。所有 的根域名服务器都知道所有的顶级域名服务器的域名和 IP 地址。

根域名服务器共有 13 套装置，不是 13 个机器

2.顶级域名服务器 ：顶级域名服务器（即 TLD 服务器）负责管理在该顶级域名服务器注册 的所有二级域名。当收到 DNS 查询请求时，就给出相应的回答

3.权限域名服务器 ：负责一个区的域名服务器。当一个权限域名服务器还不能给出最后的查 询回答时，就会告诉发出查询请求的 DNS 客户，下一步应当找哪一个 权限域名服务器。

4.本地域名服务器：本地域名服务器对域名系统非常重要。当一个主机发出 DNS 查询请求 时，这个查询请求报文就发送给本地域名服务器。这种域名服务器有时 也称为默认域名服务器

**主机向本地域名服务器的查询一般都是采用递归查询，本地域名服务器向根域名服务器的查询通常是采用迭代查询**

FTP：文件传送协议 FTP是互联网上使用得最广泛的文件传送协议。

使用TCP协议

FTP 提供交互式的访问，允许客户指明文件的类型与格式，并允许文件具有存取权限。

并且屏蔽了各计算机系统的细节

FTP 的主要功能是减少或消除在不同操作系统下处理文件的不兼容性

FTP 使用**客户服务器方式**。一个 FTP 服务器进程可同时为多个客户进程提供服务。FTP 的服务器进程由两大部分组成：一个**主进程，负责接受新的请求**；另外有若干个**从属进程，负责处理单个请求**。

当客户进程向服务器进程发出建立连接请求时，要寻找连接服务器进程的熟知端口 (21)，用于传输控制信息使客户进程能够连接上。

接着，服务器进程用自己传送数据的熟知端口 (20) 与客户进程所提供的端口号码建立数据传送连接

使用双端口的好处：使协议更加简单和更容易实现。

在传输文件时还可以利用控制连接（例如，客户发送请求终止传输）。

1. **关于以太网的知识：**

以太网提供的服务是**不可靠的交付**，即尽最大努力的交付。

以太网的雏形是总线形式，使用广播信息的方式，因此使用CSMA/CD协议，而MAC帧使用CSMA/CD协议，所以是广播信息的形式

MAC帧的硬件地址为6字节，MAC帧格式需要增加18字节

10BASE-T 的标准 802.3i，他是一种**星型**以太网（即物理拓扑为星型结构），BASE代表基带传输，T代表双绞线，10表示速率为10 Mbit/s

以太网在局域网里处于统治地位，**他是属于局域网**的

用户在VLAN（虚拟局域网）进行相互传输，需要**三层交换机**

在互联网中，即**网络层也是无连接的不可靠**数据包服务

在运输层中，**UDP协议是无连接**的不可靠协议，**TCP是面向连接的**可靠的传输协议

1. **万维网知识点：**

万维网以**客户-服务器**方式工作。

浏览器就是在用户计算机上的万维网客户程序。万维网文档所驻留的计算机则运行服务器程序，因此这个计算机也称为万维网服务器

每一个文档在整个互联网的范围内具有唯一的标识符 URL

URL的基本格式：例如http://www.ctrip.com

**<协议>://<主机>:<端口>/<路径>**

WWW服务的本地缓冲区：**代理服务器（即高速缓存）**

HTTP有两种报文：请求报文和响应报文，且报文中的字段都是ASCLL码串，所以每个字段长度不确定

WWW服务器和浏览器之间采用**超文本传输协议**进行通信

SNMP：**简单网络管理**协议

HTTP：**超文本**传送协议

SMTP：**电子邮件**协议

TFTP：**文件传送**协议（FTP）

1. **协议，服务，实体，原语：**

实体：表示任何可发送或接收信息的**硬件或软件进程**。   
协议：控制两个对等实体进行**通信的规则的集合**。 **水平**方向

服务：要实现本层协议，还需要使用下层所提供的服务。  
在协议的控制下，两个对等实体间的通信使得本层能够向上一层**提供服务**。**垂直**方向

原语：⼀般指由若⼲个指令组成的**程序段,**⽤来实现某个特定功能,在执行过程中不可以被中断

1. **协议：**

协议分为：语法，语义和同步：

语法：数据和控制信息的结构或者格式

语义：需要发出何种控制信息，完成何种动作，做出何种反应

同步：事件实现顺序的详细说明

1. **网络：**

常见网络：LAN，MAN，PAN，WAN

LAN：局域网，常作用于1千米内

MAN：城域网，常作用于5-50千米

PAN：个人局域网，常作用于10米左右

WAN：广域网，常作用于几十到几千公里

1. **不同层的作用：**

1.应用层：通过应用进程间的交互来完成特定**网络应用，**单位：**数据/** data

2.运输层：负责向两台**主机中进程之间的通信**提供通用的数据传输服务，

单位：**数据报，报文，数据段，分段**/ segment

3.网络层：负责向**分组交换网**上的不同主机提供通信服务

单位：**分组，包，数据包**/ packet

4.数据链路层：负责向两台主机之间**逐段链路**的数据传输提供通信服务

单位：**帧**/ Frame

5.物理层：传输比特，单位：比特流，数据位/ bit

在OSI模型中，PDU 为对等层次之间传送的数据单位（水平方向，端到端）

SDU 为层与层之间交换的数据的单位称为服务数据单元 （垂直方向，上下层）

1. **万维网的相关知识：**

页面 (page)：在一个客户程序主窗口上显示出的万维网文档。

使用统一资源定位符 URL：标志万维网上的各种文档。

超文本传送协议 HTTP：在万维网客户程序与万维网服务器程序之间进行交互所使用的协议。

超文本标记语言 HTML  ：使得万维网页面的设计者可以很方便地用一个超链从本页面的某处链接到互联网上的任何一个万维网页面，并且能够在自己的计算机屏幕上将这些页面显示出来。

为了在万维网上方便地查找信息，用户可使用各种的搜索工具（即搜索引擎）

1. **因特网发展历程：**

第一阶段：从单个网络ARPANET向互联网发展

第二阶段：简称三级结构的因特网，分为主干网，地区网和校园网

第三阶段：形成多层次ISP结构的互联网，主干ISP，地区ISP和本地ISP

1. **因特网标准的阶段：**

第一阶段：因特网草案

第二阶段：建议标准

第三阶段：因特网标准

其中属于RFC的有：建议标准RFC，因特网标准RFC，历史的RFC，实验的RFC，提供信息的 RFC

1. **关于带宽，吞吐量和时延带宽积以及时延**
2. 带宽

1.“带宽”本来是指信号具有的频带宽度，单位HZ

2. 带宽用来表示网络中某通道传送数据的能力

3. 表示在单位时间内网络中的某信道所能通过的“最高数据率”。单位是 bit/s

带宽的增加只能减小传送时延，也就是带宽本质为数据率（传送速率）,带宽是标准数据率，即在信道中所能达到最大的数据率

1. 吞吐量

吞吐量 (throughput) 表示在**单位时间内（1s）中**通过某个网络（或信道、接口）的数据量。

吞吐量更经常地用于对现实世界中的网络的一种测量，以便知道实际上到底有多少数据量能够通过网络。

吞吐量受网络的**带宽**或网络的**额定速率**的限制。 ，吞吐量是信道中实际所能达到数据量

1. 时延带宽积

链路的时延带宽积又称为以比特为单位的链路长度。

1. 时延

发送时延：主机或路由器发送数据帧所需时间

传播时延：电磁波在信道中传播一定距离所需要花费的时间

处理时延：主机或路由器收到分组以后的处理时间

排队时延：分组在路由器的输入或者输出队列中的等待时间

1. **ADSL**
2. ADSL上行和下行带宽不对称
3. ADSL传输距离取决于数据率和用户线的线径
4. 我国ADSL采用离散多音调调制技术DMT
5. ADSL自适应，不能保证固定的数据率
6. **几种不同的道路：信道，链路个数据链路，电路**
7. 信道：表示向某一个方向信息的媒体
8. 链路：两个相邻节点间没有任何其他交换节点的一段物理线路
9. 数据链路：在链路的基础上施加其他的通信控制规程的集合
10. 电路：物理通路
11. **传输差错和比特差错**

传输差错：帧丢失，帧重复，帧失序

比特差错：帧内部比特位出现差错，1 可能会变成 0 而 0 也可能变成 1。通过FCS序列可以 保证无差错传送

1. **关于DNS**

DNS是一种联机分布式系统

DNS采用客户-服务器方式

域名中的标号由英文字母和数字组成，并且可以有标点符号：连字符“-”

DNS中最小的单元是区，区小于等于域，DNS以**区**为单位