互联网两个重要基本特点:连通性和共享

电路交换特点:通话的全部时间内,通话的两个用户始终占有端到端的通信资源

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

在高速网络链路中,提高的仅仅是数据的发送速率而不是传播速率

链路的时延带宽积又称为以比特为单位的链路长度

D = Do/(1-U) Do表示网络空闲时的时延,D表示网络当前时延,U为利用率

信道或网络的利用率过高会产生非常大的时延

开放系统互连基本参考模型OSI/RM(Open System Interconnection Reference Model)

网络协议包括:

语法:数据与控制信息的结果或格式

语义:需要发出何种控制信息,完成何种动作,做出何种响应

同步:事件实现顺序的详细说明

网络各层需要完成的任务:

①差错控制:使对应层次对等方的通信更可靠

②流量控制:发送端的发送速率必须使接收端来得及接收

③分段和重装:发送端将发送的数据块划分为更小的单位,在接收端将其还原 ④复用和分用:发送端几个高层会话复用一条低层的连接,在接收端再进行分用 ⑤连接建立和释放:交换数据前先建立一条逻辑连接,数据传输结束后释放连接

OSI为7层网络结构:物理层、数据链路层、网络层、运输层、会话层、表示层和应用层 TCP/IP为四层网络结构:网络接口层、网际层、运输层和应用层 教学网络结构为五层:物理层、数据链路层、网络层、运输层和应用层

OSI参考模型把对等层次之间传送的数据单位称为该层的协议数据单元PDU

协议是控制两个对等实体(或多个实体)进行通信的规则的集合。在协议的控制下, 两个对等实体间的通信使本层能向上一层提供服务。使用本层服务的实体只能看见服 务而无法看见下面的协议。协议是"水平的",而服务是"垂直的"。相邻两层的实 体进行交互的地方,称为服务访问点SAP,实际上就是一个逻辑接口。

在TCP/IP协议中,某些应用程序可以直接使用IP层或甚至直接使用最下面的网络接口层 在分层次画出的表示TCP/IP协议族的图的特点是上下两头大而中间小 TCP/IP协议可以为各式各样的应用提供服务(everything over IP) TCP/IP协议允许IP协议在各式各样的网络构成的互联网上运行(IP over everthing)

来自信源的信号常称为基带信号(基本频带信号),往往含有较多的低频成分

甚至有直流成分,必须对基带信号进行调制(modulation)

基带调制:仅仅对基带信号的波形进行变换,使它能够与信道特性相适应,变换后仍然是基带信号

带通调制:使用载波(carrier)进行调制,把基带信号的频率范围搬移到较高的频段

并转换为模拟信号,经过载波调制后的信号称为带通信号

信道当中的码元传输的速率越高,或信号传输的距离越远

或噪声干扰越大,或传输媒体质量越差,在接收端的波形失真就越严重。

具体的信道所能通过的频率范围是有限的,信号中的许多高频分量往往不能通过信道。

接收端收到的信号波形就失去了码元之间的清晰界限,这种现象叫码间串扰。

奈奎斯特曾推导出著名的奈氏准则,在假定理想的条件下,为了避免码间干扰,码元传输速率的上限。

信噪比就是信号的平均功率和噪声的平均功率之比。常记为:S/N,用分贝(dB)作为度量单位。 信噪比(dB) = 10*log10(S/N)

信息论的创始人香农推导出香农公式:信道的极限信息传输速率C:

C = W*log2 (1+S/N) (bit/s)W为信道的带宽,以Hz为单位;S为信道内信号的平均功率,N为信道内噪声的功率。

香农公式表明:信道的带宽或信噪比越大,信息的极限传输速率就越高。

只要信息传输速率低于信道的极限信息传输速率,就一定存在某种办法实现无差错传输。

双绞线:最古老,最常用 两根互相绝缘的铜导线并放在一起,用规则的方法绞合起来 对于模拟传输:距离太长时用放大器;对于数字传输:用中继器进行整形" 同轴电缆:主要用在有线电视网的居民小区中 导引型传输媒体 光纤: 当光从高折射率媒体射向低折射率媒体时, 折射角会大于入射角 如果入射角足够大,就会出现全反射,即光线碰到包层时就会折射回纤芯 可以存在多条不同角度入射的光线在一条光纤中传输, 称为多模光纤 若光纤的直径减小到一个光的波长,光纤变成一根波导,称为单模光纤

["]短波通信(高频通信): 利用电离层反射,一般是低速传播 无线电微波通信:微波会穿越电离层进入宇宙,传统微波通信有两种 -----地面微波接力通信: 非导引型传输媒体 -----通信信道的容量很大,传输质量较高,易于跨越山区、江河 相邻站之间需要直视,会受到恶劣天气影响,隐蔽性和保密性较差 --卫星通信: ·在地球赤道上空的同步轨道上,等距离的放置3颗相聚120度的卫星可以实现全球通信 --具有较大的传播时延

频分复用 (Frequency Division Multiplexing) 使用频分复用时若每一个用户占用的带宽不变,则当复用的用户数增加时,信道总带宽也跟着变宽 时分复用 (Time Division Multiplexing) -----同步时分复用(传统时分复用):不是每个用户都发送消息时,信道利用率不高 复用器multipl -----异步时分复用(统计时分复用)(Static TDM): 明显提高信道利用率, 需要使用集中器 exer ------统计时分复用使用STDM帧来传送复用的数据,但每一个STDM帧的时隙数小于连接在

分用器

demultiplexer

宽带接入技术

信道复用技术

波分复用 (Wavelength Division Multiplexing) 光载波的频率很高,习惯用波长表示光载波。复用程度高的WDM称为密集波分复用DWDM 光载波经光调制后,不同光波的间隔一般为0.8或1.6nm 人们在一根光纤中放入尽可能多的光纤,对每一根光纤使用密集波分复用技术

--在每个时隙中还必须有用户的地址信息,这是STDM不可避免的开销。

码分复用(Code Division Multiplexing)(码分多址CDMA(Code Division Multiple Access))

用户在同样的时间使用同样的频带进行通信,各用户使用经过挑选的不同码型,抗干扰能力很强

----集中器上的用户数。各用户有数据就随时发往集中器的输入缓存,集中器按顺序依次扫 -----描输入缓存,把输入进来的数据放入STDM帧中,没有数据就跳过去。它不是固定分配 ----时隙, 而是按需动态分配。集中器能够正常工作的前提是所有用户都是间歇地工作。

非对称数字用户线ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line):用数字技术对现有的模拟电话用 户线进行改造,使它能够承载宽带数字业务。ADSL把低端频谱留给传统电话,把以前未被使用的高端 频谱留给用户上网使用。由于下行宽带远远大于上行宽带,所以称为非对称。ADSL在用户线两端各安 装一个调制解调器,但不能保证固定的数据率。ADSL最大的好处是可以利用现有电话网中的用户线而 不需要重新布线。ADSL很受居民用户欢迎,但不适合企业。 -----对称数字用户线SDSL(Symmetric DSL):把宽带平均分配到下行和上行两个方向

-----甚高速数字用户线VDSL:在欧洲很受欢迎,但国内并不普遍

光纤同轴混合网HFC (Hybrid Fiber Coax):在有线电视网的基础上开发的居民宽带接入网

最早的有线电视网使用同轴电缆。HFC网把原有线电视网中的同轴电缆主干部分改为光纤 光纤从头端点连接到光纤节点,在光纤节点被转化为电信号,通过同轴电缆传送到家庭 在HFC中使用电缆调制解调器,不需要成对使用。它需要解决共享信道中可能出现的冲突问题 ADSL的电话用户线是用户专用的,而HFC的同轴电缆是共享的,具有不确定的最高数据率 FTTx(Fiber To The X):光纤到户(FTTH)指只有光纤进入用户家门后,才把光信号转化为电信号

在光纤干线和广大用户间有一段转换装置:光配线网ODN(Optical Distribution Network) 使数十个家庭用户能共享一根光纤干线。 光线路终端OLT (Optical Line Terminal)是连接到光纤干线的终端设备,它把收到的下行数据发往1

: N光分路器,用广播方式向所有用户的光网络单元ONU(Optical Network Unit)发送。 从总的趋势来看,光网络单元ONU越来越靠近用户家庭,就有了"光进铜退"的说法。