

第一章：计算机网络与因特网

掌握

1. 计算机网络向用户提供的最重要的两大功能:连通和共享。
2. 计算机网络就是为数据交换提供服务的，是作为提供数据发送、传输、接收服务的基础设施。
3. 定义了通信实体之间交换的报文的格式和传输顺序，以及在报文发送和/或接收或者其他事件方面所采取的行动（响应）。协议的基本要素：语法、语义和同步。
4. 网络按照其位置和提供的功能，可以划分为两个大的部分：位于网路边缘的资源子网，和网络核心通信子网。
5. IETF 组织发布网络标准化文档的形式是 RFC 文档。
6. 端到端的数据传输有两种基本技术：电路交换和分组交换。
7. 在电路交换中，每条链路可划分为 n 条电路，能够支持 n 条同步连接。这个是通过多路复用实现的。
8. 传输时延是分组长度和链路传输速率的函数，传播时延是链路长度和信号的传播速度的函数。
9. 物理层、数据链路层、网络层、运输层和应用层的 PDU 分别是：比特、帧、数据报、报文段、报文。
10. 实体：定义自身功能的硬/软件的集合。对等实体：两台计算机上同一层所属的程序、进程或实体称为该层的对等程序、对等进程或对等实体。网络实体完成功能动作，对等实体交换消息。在各节点的网络实体实现了各层的功能。主机实现 5 层 功能，路由器和交换机实现 2-3 层 功能。
11. 每层传递的数据分为首部字段和有效载荷字段两部分。有有效载荷是相邻上层传下来的数据。
12. 协议是控制两个对等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得本层能够向上一层提供服务。
13. 要实现本层协议，还需要使用下层所提供的服务。
14. 本层的服务用户只能看见服务而无法看见下面的协议。下面的协议对上面的

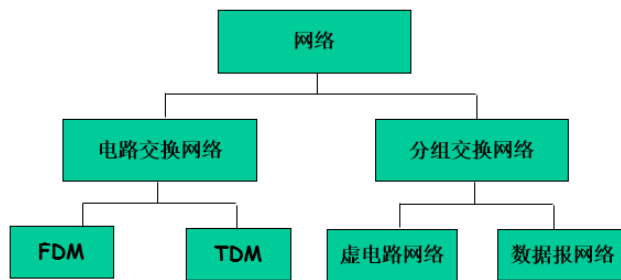
服务用户是透明的。

15. 协议是“水平的”，即协议是控制对等实体之间通信的规则。服务是“垂直的”，即服务是由下层向上层通过层间接口提供的。

理解

16. 计算机网络是一些互相连接的、以共享资源为目的的、自治的计算机的集合。
17. 计算机网络是用通信设备和线路将分散在不同地点的有独立功能的多个计算机系统互相连接起来，并按照网络协议进行数据通信，实现资源共享的计算机集合。
18. 在英特网的具体构成描述中，英特网主要由计算设备和联网设备构成，其中联网设备包含通讯链路和分组交换机。
19. 家庭接入：将家庭端系统（如 PC）与边缘路由器相连接。包括：通过拨号调制解调器、数字用户线 DSL、电缆因特网接入、光纤到户、卫星链路接入等几种方式。
20. 使用 ADSL，使用频分复用 FDM：通信链路划分为 3 个不重叠频段。每个用户获得的下行带宽比上行带宽多。且可以实现同时打电话和上网。
21. 电缆因特网接入则是利用了有线电视公司现有的电视基础设施。即家庭利用有线电视网络获得接入英特网的能力。这种方式同时使用同轴电缆和光纤混合接入，所以叫混合光纤同轴电缆 HFC。混合光纤同轴电缆 HFC 采用的是共享广播媒体的技术。
22. 物理媒体分为两大类：导引型媒体和非导引型媒体。对于导引型媒体，电波沿着固体媒体传播。如双绞线、同轴电缆或光缆等。而对于非导引型媒体：电波在空气或外层空间中传播。如无线电等。
23. 第一层的 ISP 位于最顶层，数量少。是因特网主干网络，覆盖国家或国际。与一般网络类似：由链路和路由器组成，速率高。

网络的分类



- 虚电路网络一定是面向连接的。
- 数据报网络既可以提供面向连接的服务也可以提供无连接的服务。如：**Internet**为网络应用既提供面向连接的传输服务 (TCP)，也提供无连接的传输服务(UDP)。

24. **流量强度** (traffic intensity): 比特到达队列的速率与比特从队列中推出的速率之比。

判断

1. 每个 ISP 是一个由多个分组交换机和多段通信链路组成的网络。 (✓)
2. 较低层次的 ISP 服从较高层次的 ISP 的管理，运行 IP 协议。(✗)
注：每个 ISP 独立管理，运行 IP 协议：
3. ADSL 是共享带宽的。(✗)
4. 所有英特网组件都必须运行 IP 协议。(✗)
5. 所有**具有网络层**的英特网组件都必须运行 IP 协议。(✓)

简述：

1. 简述分组交换机的主要功能和分类。

答：分组交换机是连接端系统的中间交换设备。主要功能是：接收、转发分组。从一条（入）通信链路接收分组、并保存，再从另一条（出）通信链路转发出去。
类型：路由器（router）链路层交换机（link-layer switch）

2. 简单描述端到端数据传输的两种基本技术。

端到端的数据传输有两种基本技术：**电路交换**和**分组交换**。

电路交换，需要在数据正式传输之前，协商预留**端到端资源**：即预留端系统之间通信路径上，所需要的资源，包括交换机的缓存，链路带宽等资源，这种预留的资源是在**建立连接**的时候预留的。在建立连接的时候，相关资源就被协商确定下来。既然有预留的资源，那发送方就可以以**恒定速率**向接收方传送数据。电话网采用的电路交换技术。电路交换缺陷：效率较低：静默期（无数据传输）专用电路空闲，网络资源被浪费；创建端到端电路及预留端到端带宽的过程复杂。

分组交换：不需要资源预留，按需使用资源，可能要排队等待：因特网采用的是分组交换技术。所有分组共享网络资源，分组交换带宽共享好，简单，有效，成本更低。资源按需使用，资源利用率高。传输过程中采用存储转发传输机制。分组交换不适合实时服务：端到端时延不确定；

3. 什么是多路复用？多路复用主要的两种方式是什么？

所谓的多路复用，就是在一条传输链路上同时建立多条连接的电路，分别传输数据。

多路复用主要有两种方式：频分多路复用 **FDM** 和时分多路复用 **TDM**

频分多路复用：按频率划分若干频段，每个频段专用于一个连接。每个频段具有一定的带宽。

时分多路复用（**TDM**）是按传输信号的时间进行分割的，它使不同的信号在不同的时间内传送，将整个传输时间分为许多时间间隔，每个时间片被一路信号占用。其划分方式就是，先将时间划分为固定时间长度的帧，每帧再划分为固定数量的时隙，每一个时隙专用于一个连接，用于传输数据。

4. 分组交换网中的 4 种时延是什么？对其进行简单描述。

答：

- （1）处理时延：路由器处理分组头部、以及决定将该分组转发到何处所需时间；
- （2）排队时延：分组在路由器内部队列中排队所耗费的时间；
- （3）传输时延：将所有分组的比特推（传输）到链路所需的时间；
- （4）传播时延：分组在介质中传送所耗费的时间。

5. 简单描述分组交换网络中传输时延和传播时延的主要区别。

答：传输时延是路由器将分组推出所需要的时间，它是分组长度和链路传输速率

的函数，而与两台路由器之间的距离无关；

传播时延是一个比特从一台路由器向另一个路由器传播所需要的时间，它是两台路由器之间的距离的函数，而与分组长度或链路速率无关。

6. 简述排队延时出现的原因，出现丢包的原因。

每个分组交换机的每条相连的链路，都具有一个输出缓存(也称为：输出队列)，用于保存 准备发往那条链路的分组。如果到达的分组需要传输到某条链路，但该链路正忙于传输其他分组。则该分组 需要在其输出缓存中排队等待。从而产生排队时延。还有，因为缓存的空间的大小是有限的，当一个分组到达的时候，可能会发现，该缓存已经被其他分组完全充满了，这种情况下，会出现分组丢失。

7. 什么是分层的体系结构？特点是什么？分层体系结构的主要优点和缺点是什么？（了解）

为了研究和设计方便，一般采用分层的方法，即按照功能划分为若干个层次。

分层特点：

每层功能独立；

每两个相邻层之间有一逻辑接口，可交换信息；

上一层建立在下一层基础上，上一层可调用下一层的服务，下一层为上一层提供服务。

分层结构主要优点：

使复杂系统简化：将一个大而复杂系统划分为若干个明确、特定的部分，分别讨论研究。

易于维护、系统的更新：某层功能变化，不会影响系统其余部分：

分层缺点：有些功能可能在不同层重复出现：某层的功能可能需要仅存在其他某层的信息。

8. 因特网协议栈分为几个层次？分别是哪几个层次(按自顶向下的顺序描述)？简单描述每个层次的主要功能。

答：因特网协议栈分为 5 个层次，分别是：应用层、运输层、网络层、链路层和

物理层。

每个层次主要实现的功能如下：

应用层：提供各种应用，传输应用层报文。

运输层：主机进程间数据段传送。

网络层：实现数据报主机到主机之间的运送服务

链路层：相邻网络节点间的数据帧传送。

物理层：物理介质上的比特传送。

9. 简单描述分层后数据传递的物理过程

主机（端系统）间数据传送实际上并不是在对等层间直接进行，而是通过相邻层间的传递合作完成。

各层发方从上层到下层，收方从下层到上层传递数据：发方添加头部信息创建新的数据单元，收方去掉头部。

源主机：由高层向低层逐层传递（封装）

应用层报文 M 传递到运输层，附加上运输层首部信息，构成运输层报文段；

报文段传递到网络层，附加上网络层首部信息，构成网络层数据报；

数据报传递到链路层，附加上链路层首部信息，构成链路层帧；

传到物理层，送入网络传输。

目的主机：由低层向高层逐层传递（解封）

物理层接收，并将其沿协议栈逐层向上传递，每层去除对应的首部，恢复原报文。

10. 在包括因特网的现代分组交换网中，源主机将长应用层报文（比如图像、音乐等）分段为较小的分组并向网络发送。接收方则将这些分组重新装配为初始报文，这称为报文分段。请简述报文分段技术的优缺点。

优点：当源主机和目的主机之间有多跳时，可显著减小时延；当某个分段出错时仅需重发该分段；如果不分段，在路由器上过大的报文会堵塞较小的报文，增加后者的延迟（此点也可答为：过大的报文会增加路由器的处理负担）

缺点：在目的地报文分段需要进行排序；报文分段意味着每个分段都要加上头部信息，这增加了总的传输负荷。

11. 简单描述病毒和蠕虫之间的共同点和主要区别。最近爆发的勒索恶意软件如果细分，是属于病毒还是蠕虫？

病毒和蠕虫都是自我复制的，一旦感染上一台主机，就会寻求进入更多的主机。主要区别是：病毒是一种需要某种形式的用户交互来感染用户设备的恶意软件。而蠕虫是一种无需任何明显用户交互就能进入设备的恶意软件。最近爆发的勒索恶意软件属于蠕虫类型的恶意软件。

12. 简单描述主要的网络攻击方式

植入恶意软件、攻击服务器和网络基础设施、嗅探分组、伪装、修改或删除报文

13. 在包括因特网的现代分组交换网中，源主机将长应用层报文（比如图像、音乐等）分段为较小的分组并向网络发送。接收方则将这些分组重新装配为初始报文，这称为报文分段。请简述报文分段技术的优缺点。

答题要点：

优点：当源主机和目的主机之间有多跳时，可显著减小时延；当某个分段出错时仅需重发该分段；如果不分段，在路由器上过大的报文会堵塞较小的报文，增加后者的延迟（此点也可答为：过大的报文会增加路由器的处理负担）

缺点：在目的地报文分段需要进行排序；报文分段意味着每个分段都要加上头部信息，这增加了总的传输负荷。