

计算机网络章节题库

第1章 计算机网络体系结构

一、单项选择题

1. 以下没有采用存储转发技术的交换方式是（ ）。

- A. 电路交换
- B. 报文交换
- C. 分组交换
- D. 信元交换

【答案】A

【解析】“电路交换”又称为“线路交换”，是一种面向连接的服务。电路交换没有采用存储转发机制，而报文交换和分组交换则采用了存储转发机制。

2. 分组交换方式是将长的报文分成若干较短的、有固定最大长度的分组。与报文的交换方式不同的是，分组交换方式有（ ）。

- A. 报文头
- B. 报文尾
- C. 路由
- D. 分组编号

【答案】D

【解析】报文交换方式的要求：在发送数据时，不管数据的长度是多少，都把它当作一个逻辑单元。分组交换的方式则不同，它限制数据的最大长度，发送节点将一个长报文分割成多个具有相同报文号和不同分组编号的分组，然后各分组可以按照不同的路径进行传输。同一报文的不同分组到达目的结点时可能出现乱序丢失现象。当一个报文的所有分组全部到达目的节点时，将按分组编号重组以恢复原来的报文。

3. 在网络中计算机接收的信号是（ ）。

- A. 数字信号
- B. 模拟信号
- C. 广播信号
- D. 脉冲信号

【答案】A

【解析】在网络传输介质中传输的是模拟信号，计算机接收的是数字信号。

4. 下面（ ）拓扑结构可以使用集线器作为连接器。

- A. 双环状
- B. 单环状
- C. 总线状
- D. 星状

【答案】D

【解析】集线器是一种工作在物理层的网络设备，实际上是一个多端口中继器。当连接到集线器上每一个节点发送数据时，集线器将用广播方式将数据传递给集线器的每一个端口。集线器在物理层上以星状拓扑结构连接通信线路，但在逻辑上采用总线状的拓扑结构。

5. 根据报文交换的基本原理,可以将其交换系统的功能概括为（ ）。

- A. 存储系统
- B. 转发系统
- C. 存储-转发系统
- D. 传输控制系统

【答案】C

【解析】报文交换数据传输采用存储转发机制，不需要建立连接。在传送报文时，可以共享线路资源。中间节点根据报文中的目的端地址选择适当路由来转发报文。

6. 各种网络在物理层互联时要求（ ）。

- A. 数据传输率和链路层协议相同
- B. 数据传输率相同，链路层协议可不同
- C. 数据传输率可不同，链路层协议相同
- D. 数据传输率和链路层协议都可不同

【答案】A

【解析】物理层不具备差错控制和流量控制功能，它所实现的是设备之间如何通过物理传输介质进行连接，发送或接收原始的数据比特流。因此，如果各种网络在物理层进行互联，它们一定要具有相同的数据传输率和链路层协议，这样才能提供数据传输的准确性。一般说来，差错控制和流量控制功能由数据链路层协议完成。

7. 两个站点之间的距离是 10000km，信号在媒体上的传播速率为 $2 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，线路的带宽是 10kbps，现在发送一个 3KB 的数据包，那么需要（ ）时间使得接收方收到数据。

- A. 0.35S
- B. 0.45S
- C. 0.85S
- D. 1.35S

【答案】A

【解析】数据发送的延时分为发送延时和传输延时。在题目中发送延时为 $3000 / 10000 = 0.3\text{s}$ 。传播延时为 $10000 / 200000000 = 0.05\text{s}$ ，所以总共需要 $0.3\text{s} + 0.05\text{s} = 0.35\text{s}$ 来传输该数据包。

8. 下列交换方式中，（ ）一次连接沿着一条路由路径发送所有的数据。

- A. 分组交换
- B. 报文交换
- C. 电路交换
- D. 以上都不是

【答案】C

【解析】电路交换在数据传送之前需要建立一条物理通路，然后所有数据都沿着这条建立的通路发送。

9. 物理层、数据链路层和网络层的 PDU 分别是（ ）。

- A. 报文、帧、比特
- B. 报文、分组、比特
- C. 比特、分组、帧
- D. 比特、帧、分组

【答案】D

【解析】物理层的 PDU 是比特，数据链路层的 PDU 是帧，网络层的 PDU 是分组。

10. 为了使数据在网络中的传输延迟最小，首选的交换方式是（ ）。

- A. 电路交换
- B. 报文交换
- C. 分组交换
- D. 信元交换

【答案】A

【解析】电路交换需要在传输之前建立一个固定的连接，在连接未拆除之前，数据通信双方一直占用该连接，保证了数据传输的可靠性，因此其传输的延迟最短。

11. 对计算机网络按照信号频带占用方式来划分，可以划分的网络是（ ）。

- A. 双绞线网和光纤网

- B. 局域网和广域网
- C. 基带网和宽带网
- D. 环形网和总线形网

【答案】C

【解析】本题考查网络的分类，选项 A 的分类依据是物理传输媒体，选项 B 的分类依据是网络的地理范围，选项 C 的分类依据是信号频带，选项 D 的分类依据是网络的拓扑结构。

12. 通信子网中的最高层是（ ）。

- A. 数据链路层
- B. 传输层
- C. 网络层
- D. 应用层

【答案】C

【解析】所谓通信子网，就是计算机网络中负责数据通信的部分；通信子网包括物理层、数据链路层和网络层，网络层是通信子网中的最高层。

13. 计算机网络中的 OSI 参考模型的三个主要概念是（ ）。

- A. 服务、接口、协议
- B. 子网、层次、端口
- C. 结构、模型、交换
- D. 广域网、城域网、局域网

【答案】A

【解析】OSI 模型，即开放式通信系统互联参考模型，是国际标准化组织（ISO）提出的一个试图使各种计算机在世界范围内互连为网络的标准框架，简称 OSI。OSI / RM 协议是由 ISO 制定的，它有三个基本的功能：提供给开发者一个必须的、通用的概念以便开发完善、可以用来解释连接不同系统的框架。OSI 模型采用分层的设计实现上述要求，每层采用不同的协议，下层为上层提供服务，上层通过下层提供的接口使用下层的服务。

14. TCP / IP 模型由以下层次构成：（ ）。

- A. 物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层、应用层
- B. 网络接口层、互联网层、传输层、应用层
- C. 物理层、数据链路层、网络层
- D. 局域网层、广域网层、互联网层

【答案】B

【解析】不同于开放系统互连参考模型 OSI / RM 的七层结构，TCP / IP 模型由四层构成：网络接口层、互联网层、传输层、应用层。

15. 在 OSI 参考模型中，服务的定义为（ ）。

- A. 各层向下层提供的一组原语操作
- B. 各层间对等实体间通信的功能实现
- C. 各层通过其 SAP 向上层提供的一组功能
- D. 和协议的含义是一样的

【答案】C

【解析】在 OSI 参考模型中对服务的定义为在协议的控制下各层通过服务访问点向上层提供的一组功能。

16. 在开放系统互连环境中，两个 N 层实体进行通信，可能用到的服务是（ ）。

- A. N-1 层提供的服务
- B. N 层提供的服务
- C. N+1 层提供的服务
- D. 以上都不对

【答案】A

【解析】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，要实现本层协议，还需要使用下面一层所提供的服务。

17. 网络协议主要由 3 个基本要素组成，即（ ）。

- A. 层次、语义和时序
- B. 语法、原语和时序
- C. 语法、语义和时序
- D. 语法、语义和功能

【答案】C

【解析】网络协议主要由以下三个要素组成：

语法：用户数据与控制信息的结构与格式。

语义：需要发出何种控制信息，以及完成的动作与做出的响应。

时序：对事件实现顺序的详细说明。

18. 以下有关协议和服务说法错误的是（ ）

- A. 协议是对等实体之间进行逻辑通信而定义的规则或规约的集合。
- B. 服务是指一个系统中的下层向上层提供的功能。
- C. 一个协议包括两个方面，即对上层提供服务和对协议本身的实现。
- D. 服务的关键要素是语法、语义和同步。

【答案】D

【解析】协议的关键要素是语法、语义和同步。

19. 传输线上的位流信号同步，应属于下列 OSI 的（ ）层处理。

- A. 物理层
- B. 网络层
- C. LLC 层
- D. 数据链路层

【答案】A

【解析】第一层：物理层，原始的二进制传输，bit（比特流）

第二层：数据链路层，介质访问，frame（帧）

第三层：网络层，负责路由和转发，确定地址和最佳路径，packet（包）

第四层：传输层，端到端连接，segment（段）

第五层：会话层，互连主机通信

第六层：表示层，数据表示

第七层：应用层，为应用程序提供网络服务

第五至七层为结点传输，负责发送和接收消息。

20. 在 OSI 参考模型中，不同结点的同等层通过（ ）来实现对等层之间的通信。

- A. 接口
- B. 协议
- C. 程序
- D. 进程

【答案】B

【解析】协议是控制两个对等实体（或多个实体）进行通信的规则集合。

21. 在 OSI 参考模型中能实现路径选择、拥塞控制与互联功能的是（ ）。

- A. 传输层
- B. 应用层
- C. 网络层
- D. 物理层

【答案】C

【解析】传输层是向用户提供可靠的端对端服务。应用层是为应用程序提供网络服务，包含了各种用户普遍使用的应用层协议。网络层主要是实现路径选择、拥塞控制与互联功能。物理层是使原始的比特流能够在物理介质上传输。

22. 在 OSI 参考模型中，自下而上第一个提供端到端服务的层次是（ ）。

- A. 数据链路层
- B. 传输层
- C. 会话层
- D. 应用层

【答案】B

【解析】传输层是第一个提供端到端服务的层次，它使用端口来区分不同的应用程序。

23. 正确描述网络体系结构中的分层概念的是（ ）。

- A. 保持网络灵活且易于修改
- B. 所有的网络体系结构都使用相同的层次名称和功能
- C. 把相关的网络功能组合在一层中
- D. A 和 C

【答案】D

【解析】本题涉及网络体系结构中分层的功能和特点，分层将相关网络功能的实现组合到同一层中，每个层次关注于该层次需要完成的功能，降低了设计和实现的复杂性，保持了网络的灵活性和封装性，使其易于修改，但网络体系结构没有规定层次的名称和功能必须统一。

24. 在 OSI 参考模型中，当两台计算机进行文件传输时，为了防止中间出现网络故障而重传整个文件的情况，可通过在文件中插入同步点来解决，这个动作发生在（ ）。

- A. 表示层
- B. 会话层
- C. 网络层
- D. 应用层

【答案】B

【解析】在 OSI 参考模型中，会话层的两个主要服务是会话管理和同步。会话层使用校验点可使通信会话在信失效时从校验点继续恢复通信，实现数据同步。

25. 数据由端系统 A 传送至端系统 B 时，不参与数据封装工作的是（ ）。

- A. 物理层
- B. 数据链路层
- C. 网络层
- D. 表示层

【答案】A

【解析】物理层以 0、1 比特流的形式透明地传输数据链路层递交的帧。网络层、表示层和应用层都把上层递交的数据加上首部，数据链路层把上层递交的数据加上首部和尾部，然后再递交给下层。物理层不存在下一层，自然也就不需要封装。

26. 计算机网络体系之所以采用层次结构的主要原因是（ ）。

- A. 层次结构允许每一层只能同相邻的上下层次发生联系
- B. 层次结构优于模块化结构
- C. 使各层次的功能相对独立，使得各层次实现技术的进步不影响相邻层次，从而保持体系结构的稳定性
- D. 层次结构的方法可以简化计算机网络的实现

【答案】C

【解析】计算机网络分层使各层之间是独立的，每层只需关注本层功能的实现并向上层提供服务，稳定性和

灵活性好，结构上可以分开，易于实现和维护，促进标准化工作，这是计算机网络采用层次结构最主要的原因。

27. 在 OSI 模型中，第 N 层和其上的 N+1 层的关系是（ ）。

- A. N 层为 N+1 层提供服务
- B. N+1 层将从 N 层接收的信息增加了头部信息
- C. N 层利用 N+1 层提供的服务
- D. N 层对 N+1 层没有任何作用

【答案】A

【解析】OSI 模型的层次关系中，下一层要为上一层提供服务，并为上一层数据进行封装，上一层使用下一层提供的服务。

28. 在有互连的开放系统中，位于同一层上的系统构成了 OSI 的层次是（ ）。

- A. 物理
- B. 对等
- C. 传输
- D. 网络

【答案】B

【解析】对等层是指在计算机网络协议层次中通信双方的相同层，对等层间（逻辑上）直接进行数据传递。

29. 在 OSI 参考模型中，实现系统间二进制信息块的正确传输，为上一层提供可靠、无错误的数据信息的协议层是（ ）。

- A. 物理层
- B. 数据链路层
- C. 网络层
- D. 传输层

【答案】B

【解析】物理层实现的是原始比特流的传输，物理层中并不存在信息块的概念；网络层实现的数据传输是不可靠的；传输层虽然也提供可靠的数据传输，但不能保证系统间直接的二进制信息块的可靠性，题目中描述的协议层是数据链路层，这里二进制信息块其实就是数据链路层所封装的数据帧。

30. 在 OSI 参考模型中，服务原语可划分为 4 类，包括请求、指示、响应和（ ）。

- A. 答复
- B. 确认
- C. 应答
- D. 接收

【答案】B。

【解析】在相邻层之间通过一组服务原语建立相互作用，完成服务与被服务的过程。这些原语供用户和其他实体访问该服务，这些原语通知服务提供者采取某些行动或报告某个对等实体的活动。服务原语可划分为 4 类，分别是请求（request）、指示（indication）、响应（response）和确认（confirm）。

31. 下列功能中，（ ）最好地描述了 OSI 参考模型中数据链路层的特点。

- A. 保证数据正确的顺序，无错和完整
- B. 处理信号通过介质的传输
- C. 提供用户与网络的接口
- D. 控制报文通过网络的路由选择

【答案】A

【解析】物理层要为终端设备间的数据通信提供传输媒体及其连接。而在物理媒体上传输的数据难免受到各种不可靠因素的影响而产生差错。为了弥补物理层差的不足，为上层提供无差错的数据传输，就要能对数据进行检错和纠错。对数据链路的建立和拆除，对数据的检错和纠错是数据链路层的基本任务。

32. 下列描述 OSI 参考模型的选项中, 错误的是 ()。

- A. 为防止一个区域的网络变化影响另一个区域的网络
- B. 分层网络模型增加了复杂性
- C. 为使专业的开发成为可能
- D. 分层网络模型标准化了接口

【答案】B

【解析】OSI 标准制定过程中采用的方法是将整个庞大而复杂的问题划分为若干个容易处理的小问题。这就是分层的体系结构办法。在 OSI 参考模型中, 采用了三级抽象, 即体系结构、服务定义、协议规格说明。减少了协议设计和调试过程的复杂性。

33. 加密与解密属于 OSI 参考模型中第 () 层的功能。

- A. 4
- B. 5
- C. 6
- D. 7

【答案】C

【解析】OSI 参考模型中的表示层, 主要用于处理在两个通信系统中交换信息的表示方式, 主要包括数据格式的变换、数据的加密与解密、数据的压缩与恢复等功能。表示层属于 OSI 参考模型中第七层。

34. 若要对数据进行字符转换, 数字转换以及数据压缩, 应该在 OSI 参考模型的 () 实现。

- A. 网络层
- B. 传输层
- C. 会话层
- D. 表示层

【答案】D

【解析】网络层的主要功能是进行路径选择。传输层是向用户提供可靠的端对端服务。会话层主要负责维护通信中两个节点之间会话的建立、维护和断开, 以及数据的交换。表示层主要用于处理在两个通信系统中交换信息的表示方式, 主要包括数据格式的变换、数据的加密与解密、数据的压缩与恢复等。

35. OSI 参考模型中物理层负责下列哪一项功能? ()。

- A. 格式化报文.
- B. 为数据选择通过网络的路由
- C. 定义连接到媒体的特征
- D. 提供远程访问文件的能力

【答案】C

【解析】物理层规定了激活、维持、关闭通信端点之间的机械特性、电气特性、功能特性以及规程特性。该层为上层协议提供了传输数据的物理介质。

36. 下列功能中, 属于 OSI 参考模型中的表示层提供的是 ()。

- A. 交互管理
- B. 透明传输
- C. 死锁管理
- D. 文本压缩

【答案】D

【解析】表示层对上层数据或信息进行变换以保证一个主机应用层信息可以被另一个主机的应用程序理解。

二、综合应用题

1. 端到端通信和点到点通信有什么区别?

答: 从本质上说, 由物理层、数据链路层和网络层组成的通信子网为网络环境中的主机提供。点到点的服务, 而传输层为网络中的主机提供端到端的通信。

直接相连的结点之间的通信叫点到点通信. 它只提供一台机器到另一台机器之间的通信不会涉及程序或进程的概念。同时点到点通信并不能保证数据传输的可靠性, 也不能说明源主机与目的主机之间是哪两个进程在通信, 这些工作都是由传输层来完成的。

端到端通信建立在点到点通信的基础上. 它是由一段段的点到点通信信道构成的, 是比点到点通信更高一级的通信方式, 以完成应用程序(进程)之间的通信。“端”是指用户程序的端口, 端口号标识了应用层中不同的进程。

2. 比较 OSI 参考模型与 TCP / IP 参考模型的异同点。TCP / IP 协议实现网络互联的关键思想是什么? 计算机网络协议为什么需要分层? 为什么协议不能设计成 100% 可靠的?

答: (1) ①OSI 参考模型有七层:

应用层: 为用户提供使用网络的接口或手段。

表示层: 数据格式转换、数据加密和解密等。

会话层: 进行会话管理与会话同步。

传输层: 在端到端之间可靠地传输报文。

网络层: 在源和目的结点之间选择路由和控制拥塞。

数据链路层: 在相邻结点之间无差错地传输帧。

物理层: 透明地传输原始比特流。

发送数据时从应用层开始, 每经过一层就附加控制信息, 到数据链路层将信息加上首和尾后变成帧, 经物理层发送到接收方。目的系统接收数据后按照相反的动作层层去掉控制信息, 最后把数据传送给接收方。

TCP / IP 体系结构分为: 网络接口层、网际层、传输层、应用层。

②相似点: 都是独立的协议栈的概念; 层的功能大体相似。

③不同点:

OSI 更好地区分了服务、接口和协议的概念, 因此比 TCP / IP 具有更好的隐藏性, 能够比较容易地进行替换; OSI 是先有的模型的概念, 然后再进行协议的实现, 而 TCP / IP 是先有协议, 然后再建立描述该协议的模型; 层次数量有差别;

TCP / IP 没有会话层和表示层, OSI 不支持网络互连;

OSI 在网络层支持无连接和面向连接的通信, 而在传输层仅有面向连接的通信, 而 TCP / IP 在网络层仅有一种通信模式(无连接), 但在传输层支持两种模式;

(2) 实现网络的互联, 其关键思想是在底层物理网络与高层应用程序和用户之间加入中间层次, 屏蔽底层细节, 向用户提供通用一致的网络服务。在用户看来, 整个互联网是一个统一的整体, 虽然在物理上由很多使用不同标准的各种类型网络互联而成, 但在逻辑上是一个统一的网络, 提供通用一致的网络服务。

(3) 相互通信的两个计算机系统必须高度协调工作, “分层”可将复杂的协调问题, 转化为若干较小的局部问题, 更易于研究和处理。计算机网络中的数据交换必须遵守事先约定好的规则。这些规则明确规定了所交换数据的格式及同步问题, 称为协议。分层后, 各层之间是独立的; 灵活性好; 结构上可分割开; 易于实现和维护; 能促进标准化工作。

(4) 设某协议要求达到 100% 可靠, 需要 A 和 B 双方交换信息共 N 次, 而这 N 次交换信息都是必不可少的。假定第 N 次交换的信息是从 B 发送给 A, 要求 A 确认。若不需要 A 的确认, 则表示 B 发送的信息丢失或出现差错都不要紧, 那么 B 发送的这个信息就可以取消, 因而这个协议就只需要 A 和 B 交换信息 N-1 次而不是 N 次。这就和原有的假定不符。如果 B 最后发送的信息需要 A 加以确认, 那么这个协议需要 A 和 B 交换信息的次数就不是 N 次, 而是 N+1 次。这和原来假定的“双方交换信息共 N 次”相矛盾。这样就反证了协议不能设计成 100% 可靠的。

3. 在下列情况下, 计算传送 1000KB 文件所需要的总时间, 即从开始传送时起直到文件的最后一位到达目的地为止的时间。假定往返时间 RTT 是 100 毫秒, 一个分组是 1KB (即 1024 字节) 的数据, 在开始传送整个的文件数据之前进行的起始握手过程需要 $2 \times RTT$ 的时间。

(1) 带宽是 1.5Mbps, 数据分组可连续发送;

(2) 带宽是 1.5Mbps, 但在结束发送每一个数据分组之后, 必须等待一个 RTT 才能发送下一个数据分组;

(3) 带宽是无限大的值, 即我们取发送时间为 0, 并且在等待每个 RTT 后可发送多达 20 个分组;

(4) 带宽是无限大的值, 在紧接起始握手后我们可以发送一个分组, 此后, 在第一次等待 RTT 后可发送 2^1 个分组, 在第二次等待 RTT 后可发送 2^2 个分组, …… , 在第 n 次等待 RTT 后可发送 2^n 个分组。

答：传送文件的总时间等于起始握手时间+发送时间+传输时间。

(1) 握手建立时间为 2 个起始的 RTT： $100 \times 2 = 200$ 毫秒 = 0.2 秒；

发送时间： $1000\text{KB} \div 1.5\text{Mbps} = 8192000 \text{ 比特} \div 1500,000 \text{ 比特/秒} = 5.46$ 秒；

传输时间： $\text{RTT} \div 2 = 100 \div 2 = 50$ 毫秒 = 0.05 秒。

所以，总时间 = $0.2 + 5.46 + 0.05 = 5.71$ 秒。

(2) 总共发送 1000 个分组，需要在上一小题答案的基础上再增加 999 个 RTT。

传送文件的总时间 = $5.71 + 999 \times 0.1 = 105.61$ 秒，所以总时间是 105.61 秒。

(3) 当带宽无限大时，发送时间为 0，那么文件发送总时间为延迟时间。要传送的文件共 $1000\text{KB} \div 1\text{KB} = 1000$ 个分组，等待时间 = $(1000 \div 20 - 1) = 49$ 个 RTT。总的延迟时间即文件发送时间为 $2 \times \text{RTT} + 49\text{RTT} + 0.5\text{RTT} = 51.5\text{RTT} = 0.1 \times 51.5 = 5.15$ 秒。

(4) 取 $n=9$ ， $1+2+4+\dots+2^9 = 2^{9+1} - 1 = 1023$ 。

这样就可以发送所有的 1000 个分组，而且在第 9 次等待 RTT 后只须发送 (512-23) 个分组就可以了。

$2\text{RTT} + 9\text{RTT} + 0.5\text{RTT} = 11.5\text{RTT}$ 。

总的延迟时间即文件发送的总时间为 $0.1 \times 11.5 = 1.15$ 秒。

4. 请描述 OSI 模型中层间数据流动的过程。

答：如图 1-1 所示为 OSI 模型中层间数据流动示意图。

当发送进程有数据要传给接收进程时，它把数据交给应用层，应用层在数据前面加上应用层报头，即应用层的协议控制信息，再把结果交给表示层。表示层可能以各种方式对应用层的报文进行格式转换，并且也要在报文前面加上一个报文头，并把结果交给会话层。这过程重复进行下去，即当报文通过源结点的各个网络层次时，每层的协议实体都给它加上控制信息。报文抵达物理层之后，以物理信号的形式通过物理线路传输。抵达目的结点后，在接收主机里，当信息向上传递时，各种协议控制信息被一层一层地剥去，最后数据到达接收进程。

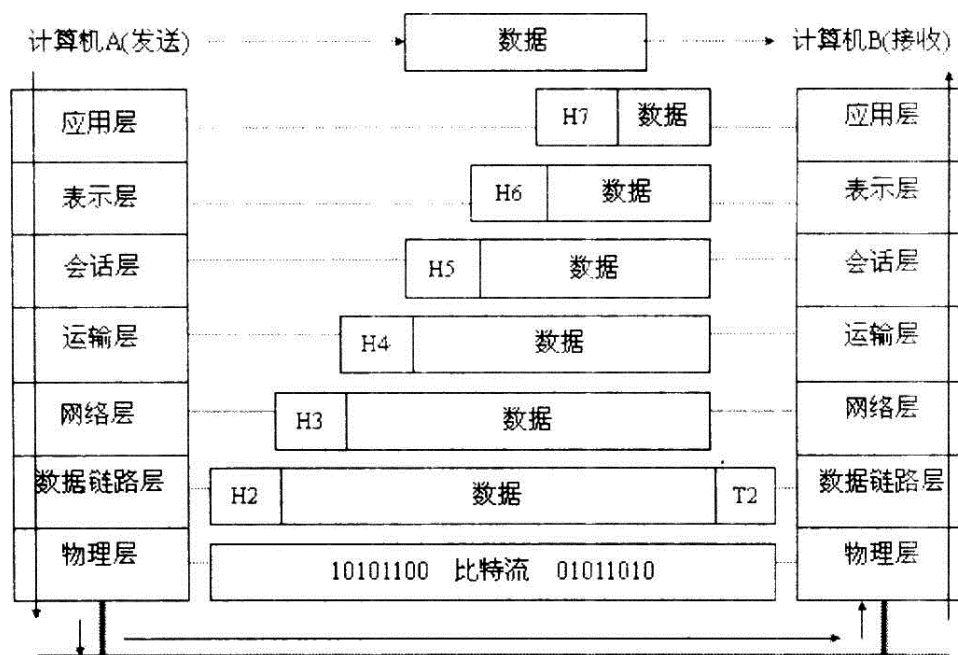


图 1-1 数据的实际传输过程

5. 计算机网络由哪几个部分组成？

答：计算机网络由以下三个主要部分组成：

若干个主机，它们向各用户提供服务；

一个通信子网，它由一些专用的结点交换机和连接这些结点的通信链路所组成；

一系列的协议，它们支持主机之间或主机和子网之间的通信。

6. 什么是网络体系结构？为什么要定义网络体系结构？

答：①计算机网络的各层及其协议的集合称为网络的体系结构。换种说法，计算机网络的体系结构就是这个网络及其部件所应完成的功能的精确定义。

②计算机网络是一个庞大而复杂的系统，综合了当代计算机技术和通信技术，又涉及其他应用领域的知识和

技术。如何在由不同厂家生产的软硬件系统、不同的通信网络以及各种外部辅助设备连接构成的网络系统中高速、可靠地进行信息共享是计算机网络面临的主要难题。为了解决这个问题，人们必须为网络系统定义一个使不同的计算机、不同的通信系统和不同的应用都能够互联和互操作的开放式网络体系结构。互联意味着不同的计算机能够通过通信子网互相连接起来进行数据通信。互操作意味着不同的用户能够在联网的计算机上，用相同的命令或相同的操作使用其他计算机中的资源和信息，如同使用本地计算机系统资源和信息一样。

7. 试讨论在广播式网络中对网络层的处理方法，是否需要这一层？

答：对于由广播信道构成的分组网，路由选择很简单，例如传统的局域网用带地址的帧在广播媒体上传输数据时，不存在中间交换，也就没有路由选择。而网络层的其他功能如寻址、排序、流量控制等，也可由数据链路层来完成，因此这种网络的网络层往往非常简单，甚至没有。

8. 面向连接服务与无连接服务各自的特点是什么？

答：①面向连接服务的特点是，在服务进行之前必须先建立连接然后再进行数据传输，传输完毕后，再释放连接。在数据传输时，好像一直占用了一条这样的链路。它适合于在一定期间内要向同一目的地发送许多报文的情况。优点是数据传输安全，不容易丢失和失序。但链路的建立维护和释放要耗费一定的资源和时间。

②无连接服务的特点，在服务过程中不需要先建立虚电路，链路资源在数据传输过程中动态进行分配。这种方式灵活方便，比较迅速；但不能防止报文的丢失、重复或失序。它适合于传送少量零星的报文。

9. 试画出 OSI 参考模型结构示意图，并简述各层的主要功能。

答：OSI 参考模型的结构示意图如下所示。

表 1-1

7	应用层
6	表示层
5	会话层
4	传输层
3	网络层
2	数据链路层
1	物理层

OSI 参考模型各层的主要功能如下：

(1) 物理层：规定了激活、维持、关闭通信端点之间的机械特性、电气特性、功能特性以及规程特性。该层为上层协议提供了传输数据的物理介质。

(2) 数据链路层：在不可靠的物理介质上提供可靠的传输。作用包括：物理地址寻址、数据的成帧、流量控制、数据的检错、重发等。

(3) 网络层：负责对子网之间的数据包进行路由选择。网络层还可以实现拥塞控制、网际互连等功能。

(4) 传输层：负责将上层数据分段并提供端到端的、可靠的或不可靠的传输。此外，传输层还要处理端端的差错控制和流量控制问题。

(5) 会话层：管理主机之间的会话进程，即负责建立、管理、终止进程之间的会话。会话层还利用在数据中插入校验点来实现数据的同步。

(6) 表示层：对上层数据或信息进行变换以保证一个主机应用层信息可以被另一个主机的应用程序理解。

(7) 应用层：为应用程序提供访问网络的服务。

第2章 物理层

一、单项选择题

1. 在无噪声情况下,若某通信链路的带宽为 3kHz,采用 4 个相位,每个相位具有 4 种振幅的 QAM 调制技术,则该通信链路的最大数据传输速率是 ()。

- A. 12kbps
- B. 24kbps
- C. 48kbps
- D. 96kbps

【答案】B

【解析】采用四个相位每个相位有 4 种振幅的 QAM 调制技术后,每个信号可以有 16 种变化,每个信号可以传输 $\log_2 16 = 4\text{bit}$ 的数据。而链路带宽为 3KHz,采样频率为带宽的两倍,即 $3\text{kHz} \times 2 = 6\text{kHz}$,所以最大传输速率是 $6\text{kHz} \times 4\text{bit} = 24\text{kbps}$ 。

2. 测得一个以太网数据的波特率是 40baud,那么其数据率是 ()。

- A. 10 Mbps
- B. 20 Mbps
- C. 40 Mbps
- D. 80 Mbps

【答案】B

【解析】以太网采用了曼彻斯特编码,意味着每发送一位就需要两个信号周期,即每发送一个信号相当于只发送了 0.5bit,则数据率为 $40 \text{ baud} \times 0.5\text{bit} = 20 \text{ Mbps}$ 。

3. 一种数据编码的海明距是 7,那么使用这种编码最多可以纠正 () 个错误。

- A. 0 个
- B. 1 个
- C. 2 个
- D. 3 个

【答案】D

【解析】为了纠正 d 个错误,需要使用距离为 $2d+1$ 的编码方案, $2d+1=7$,得 $d=3$ 。

4. 一个网络的物理线路上抓到 011001 位串的波形如下:

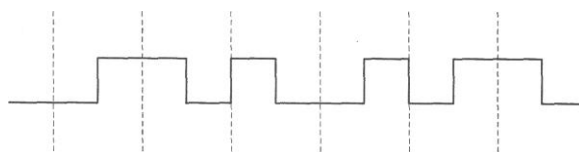


图 2-1

请问该线路采用了 () 编码方式。

- A. 二进制编码
- B. 曼彻斯特编码
- C. 差分曼彻斯特编码
- D. 归零编码

【答案】B

【解析】曼彻斯特编码每一周期分为两个相等的间隔。二进制“1”位在发送时,在第一个间隔中为高电压,在第二个间隔中为低电压。二进制“0”正好相反。

5. 某调制解调器同时使用幅移键控和相移键控,采用 0 、 $\pi/2$ 、 π 和 $3/2\pi$ 四种相位,每种相位又都有 2 个不同的幅值,问在波特率为 1200 的情况下数据速率是 ()。

- A. 7200bps
- B. 4800bps

C. 2400bps

D. 1200bps

【答案】A

【解析】本题中，根据题意有 4 种相位 * 2 个幅值 = 8 种信号状态，波特率 $W = 1200\text{baud}$ ，根据奈奎斯特定理，数据速率 $C = 2W * \log_2 M = 2 * 1200 * \log_2 8 = 2 * 1200 * 3 = 7200\text{b/s}$

6. 通常把没有经过调制的原始信号称为（ ）。

A. 基带信号

B. 宽带信号

C. 频带信号

D. 带通信号

【答案】A

【解析】基带信号就是将数字信号 1 或 0 直接用两种不同的电压来表示，然后送到线路上去传输。原始的、没有经过调制的数字信号称为基带信号。宽带信号是将基带信号进行调制后的频分复用模拟信号。

7. 某通讯线路每 20ms 采样一次，每一个信号共有 64 种不同的状态，那么这个线路的传输速率是（ ）。

A. 100bps

B. 200bps

C. 300bps

D. 400bps

【答案】C

【解析】采样的每一个信号有 64 种不同的状态，为了表示一个信号，需用到 $\log_2 64 = 6$ 比特，每秒采样 $1\text{s} / 20\text{ms} = 50$ 次，那么线路传输速率为 $6 * 50 = 300\text{bps}$ 。

8. 采用 8 种相位，每种相位各有两种幅度的 QAM 调制方法，在 4800 波特率的信号传输速率下能达到的数据传输速率为（ ）。

A. 4800bps

B. 9600bps

C. 19200bps

D. 38400bps

【答案】C

【解析】QAM 调制是一种振幅相位混合调制方法。题目中每个信号有 8 种相位，每种相位各有两种幅度，则每个信号共有 $8 * 2 = 16$ 种状态，可以包含 $\log_2 16 = 4\text{bit}$ 数据，即码元比特位为 4。题中信号传输速率为 4800baud，因此可得数据传输速率 = 信号传输速率 * 码元比特位 = $4800 * 4 = 19200\text{bps}$ 。

9. 两个网段在物理层进行互联时要求（ ）。

A. 数据传输率和数据链路层协议都不相同

B. 数据传输率和数据链路层协议都相同

C. 数据传输率相同，数据链路层协议可不同

D. 数据传输率可不同，数据链路层协议相同

【答案】C

【解析】两个网段在物理层互联时，物理层的参数必须能够兼容，数据传输率是物理层的重要参数，两个网段在物理层进行互联，数据传输率必须相同。如果在数据链路层互联，则要求数据链路层协议也相同。

10. 用 PCM 对语音进行数字量化，如果将声音分为 128 个量化级，采样频率为 8000 次 / 秒，那么一路语音需要的数据传输率为（ ）。

A. 56Kbps

B. 64Kbps

C. 128Kbps

D. 1024Kbps

【答案】A

【解析】声音信号被分为 128 个量化级别，那么每采样一次需要 $\log_2 128 = 7\text{bit}$ 来表示，每秒采样 8000 次，那么一路话音需要的数据传输率为 $8000 \times 7 = 56000\text{bps} = 56\text{Kbps}$ 。

11. 假定有一条通带为 100kHz 的信道，每路信号的带宽为 3.2kHz，各路信号间的防护带宽为 0.8kHz。若采用频分多路复用，那么最多可以同时传输（ ）路信号。

- A. 10 路
- B. 20 路
- C. 25 路
- D. 40 路

【答案】C

【解析】频分复用指的是用户占用信道中不同的频带，题目中，每个用户需要的带宽 $= 3.2\text{kHz} + 0.8\text{kHz} = 4\text{kHz}$ ，而信道总带宽为 100kHz，所以复用信号的路数最多为 $100 / 4 = 25$ 路。

12. 采用串行接口进行七位 ASCII 码传送，带有一位奇校验位和一位起始位和一位停止位，当波特率为 9600 波特时，字符传送速率为（ ）。

- A. 480
- B. 873
- C. 960
- D. 1371

【答案】C

【解析】传送的信息量一共为 10 位，波特率为 9600 波特，则字符传送速率为 $9600 / 10 = 960$ 。

13. 有一条无噪声的 8KHz 信道，每个信号包含 8 级，每秒采样 24K 次，那么可以获得的最大传输速率是（ ）。

- A. 24Kbps
- B. 32Kbps
- C. 48Kbps
- D. 72Kbps

【答案】C

【解析】无噪声的信号应该满足奈奎斯特定理，即最大数据传输率 $= 2H \log_2 V$ （位 / 秒）。将题目中的数据代入，得到答案是 48kHz。

14. 下面关于奈氏准则和香农公式说法正确的是（ ）。

- A. 奈氏准则指出了码元传输的速率是受限的，不能任意提高，否则在接收端就无法正确判定码元是 1 还是 0
- B. 香农公式给出了信息传输速率的极限，即对于一定的传输带宽和一定的信噪比，信息传输速率的上限就确定了
- C. 奈氏准则虽然是在理想条件下推导出的，但是给出了在实际条件下对信息传输速率的限制
- D. 香农公式告诉我们，若要得到无限大的信息传输速率，只有两个办法：要么使用无限大的传输带宽，要么使信号的信噪比为无限大，即采用没有噪声的传输信道或使用无限大的发送功率

【答案】C

【解析】奈氏准则表明，如果一个任意的信号通过带宽为 H 的低通滤波器那么每秒采样 2H 次就能完整的重现通过这个滤波器的信号。香农公式表明：信道的带宽越大或信道中的信噪比越大，则信息的极限传输速率就越高，应该注意的是，这是一个上限，实际中要接近香农极限也是很困难的。

15. 影响信道的最大传输速率的因素主要有信道带宽和（ ）。

- A. 频率特性
- B. 相位特性
- C. 信噪比

D. 噪声功率

【答案】C

【解析】根据香农公式可知，信道的极限信息传输速率 $C = W \log_2 (1 + S / N)$ 。其中 W 为信道的带宽， S 为信道内所传信号的平均功率， N 为信道内部的高斯噪声功率。香农公式表明，信道的带宽或信道中的信噪比越大，信息的极限传输速率就越高。

16. 对于带宽为 6MHz 的信道，若用 8 种不同的状态来表示数据，在不考虑热噪声的情况下，该信道每秒最多能传送的位数是（ ）。

A. 36×106

B. 18×106

C. 48×106

D. 96×106

【答案】A

【解析】每个信号采用 8 种不同的状态，因此离散个数为 $N=8$ ，带宽 $H=6\text{MHz}$ ，根据奈奎斯特定理可得，数据传输率 $C = 2 \times H \times \log_2 N = 2 \times 6 \times \log_2 8 = 36\text{Mbps}$ 。

17. 下面说法中，正确的是（ ）。

A. 信道的带宽越宽，可以传输的数据传输率越高

B. 信道的带宽越宽，可以传输的数据传输率越低

C. 信道的带宽和数据传输率在数值上相等

D. 信道的带宽和数据传输率无关

【答案】A

【解析】1948 年信息论的创始人香农推导出了著名的香农公式。香农公式指出： $C = W \log (1 + S / N)$ 。其中 C 为信道的极限信息传输速率， W 为信道的带宽， S 为信道内所传信号的平均功率， N 为信道内部的高斯噪声功率。香农公式表明：新道的带宽或者信道中的信噪比越大，信息的极限传输效率就越高。

18. 通常通信信道的带宽越大，在数据传输中失真将会（ ）。

A. 严重

B. 不变

C. 越大

D. 越小

【答案】D

【解析】根据香农公式，通信信道的的带宽变大，数据传输速率变大，而失真是由一些外界因素影响的，具有随机性，因此，在数据传输速率变大时，数据传输中的失真将会减少。

19. 现采用调相与调幅相结合的调制方式，载波有四种相位变化和两种振幅变化，调制速率是 600 波特，那么数据速率是（ ）。

A. 1200bps

B. 1800bps

C. 2400bps

D. 3600bps

【答案】B

【解析】本题中，载波信号有四种相位变化和两种振幅变化，也就是离散值为 $4 \times 2 = 8$ ，根据数据传输速率和调制速率的关系，可得数据传输速率 $= 600 \times \log_2 8 = 1800\text{bps}$ 。

20. 通过改变载波信号的相位值来表示数字信号 1、0 的方法是（ ）。

A. ASK

B. FSK

C. PSK

D. PPP

【答案】C

【解析】移幅键控法 ASK、移频键控法 FSK 和移相键控法 PSK 是数字调制的三种基本形式。

(1) 在 ASK 方式下, 用载波的不同幅度来表示二进制的两种状态。

(2) 在 FSK 方式下, 用载波频率附近的两种不同频率来表示二进制的两种状态。

(3) 在 PSK 方式下, 用载波信号相位移动来表示数据。

21. 数据传输速率是描述数据传输系统的重要指标之一。数据传输速率在数值上等于每秒钟传输构成数据信息的二进制 ()。

A. 比特数

B. 字符数

C. 帧数

D. 分组数

【答案】A

【解析】数据传输速率是描述数据传输系统的重要技术指标之一。它指的是每秒钟所能传输的二进制信息的比特数, 单位是比特 / 秒, 记为 b / s 或者 bps。

22. 根据采样定理, 对连续变化的模拟信号进行周期性采样, 只要采样频率大于等于有效信号最高频率或其带宽的 () 倍, 则采样值便可包含原始信号的全部信息。

A. 0.5

B. 1

C. 2

D. 4

【答案】C

【解析】采样定理即奈奎斯特定理, 由奈奎斯特定理可知, 要使采样值包含原始信号的全部信息, 那么采样频率必须等于其带宽的 2 倍。比如带宽为 3000Hz, 那么如果对声音进行采样, 按照奈奎斯特定律, 必须以 6000Hz 以上的频率进行采样才能包含原始信号的全部信息。

23. 某信道的信号传输速率为 1000Baud, 若想令其数据传输速率达到 4kb / s, 则一个信号码元所取的有效离散值个数应是 ()。

A. 2

B. 4

C. 8

D. 16

【答案】D

【解析】信号传输速率为 1000Baud, 要使数据传输速率达到 4kb / s, 则一个码元需携带 4bit 的信息, 所以一个信号码元所能取的有效离散值的个数为 $2^4=16$ 个。

24. 100Mbps 交换式以太网的全双工端口带宽为 ()。

A. 200Mbps

B. 100Mbps

C. 150Mbps

D. 400Mbps

【答案】A

【解析】网卡的全双工 (Full Duplex) 是指网卡在发送数据的同时也能够接收数据, 两者同步进行。双工的情况下, 发送和接收数据的速率同为 100Mbps, 则带宽为

$100\text{Mbps} \times 2 = 200\text{Mbps}$ 。

25. 根据香农公式, 用 C 表示信道的最大信息传送速率, 用 H 表示带宽, 用 S 表示信号功率, 用 N 表示噪声功率。则 C、H、S 及 N 之间的关系是 ()。

A. $C = H \log_2 (1 + S / N)$

- B. $C = H \log_2 (1 + N / s)$
- C. $C = N \log_2 (1 + S / H)$
- D. $C = (1 + S / N) \log_2 N$

【答案】A

【解析】香农定理严格地证明了在被高斯白噪声干扰的信道中，传送的最大信息速率 C 由下述公式确定： $C = H * \log_2 (1 + S / N)$ 。

26. 一个信道的码元传输速率为 300Baud，如果该信道采用正交调幅调制，使用 16 种不同的码元来传输数据，则信道的比特率为（ ）。

- A. 300bps
- B. 1200bps
- C. 1600bps
- D. 4800bps

【答案】B

【解析】比特率 = 码元传输率 * 每个码元含有的比特数，每个码元含有的比特数即数据调制比特率，由 QAM 调制等级 M 决定，本题中， M 为 16，则每个码元含有的比特数位 $\log_2 16 = 4$ ，可知信道的比特率为 $300\text{Baud} * 4 = 1200\text{bps}$ 。

27. 带宽是对（ ）容量的度量。

- A. 快速信息通信
- B. 传送数据
- C. 在高频范围内传送的信号
- D. 上述所有的内容

【答案】B

【解析】带宽是对传送媒体容量的度量。带宽又叫频宽，是指在固定时间内可传输的数据量，亦即在传输管道中可以传递数据的能力。在数字设备中，频宽通常以 bps 表示，即每秒可传输之位数。在模拟设备中，频宽通常以每秒传送周期或赫兹 Hertz (Hz) 来表示。

28. 半双工传输支持的数据流的传输特点是（ ）。

- A. 一个方向
- B. 同时在两个方向上
- C. 两个方向，但每一时刻仅可以在一个方向上有数据流
- D. 数据流没有方向性

【答案】C。

【解析】数据传输方式有单工传输、半双工传输和全双工传输。单工传输是在一个单一不变的方向上进行信息传输的通信方式，只有一个方向不变的单向信道连接了两个设备。半双工传输是通信双方都可以发送信息，但不能双方同时发送。全双工传输是通信双方可以同时发送和接收信息，即两设备之间存在两条不同方向的信息传输通道，可以同时两个方向上传输数据。

29. 不含同步信息的编码是（ ）。

- A. 非归零码
- B. 曼彻斯特编码
- C. 差分曼彻斯特编码
- D. 都不包含

【答案】A

【解析】非归零码是最简单的一种编码方法，它用低电平表示 0，高电平表示 1；或者反过来。由于每个码元之间并没有间隔标志，所以它不包含同步信息。曼彻斯特编码和差分曼彻斯特编码都是将每一个码元分成两个相等的时间间隔。将每个码元的中间跳变作为收发双方的同步信号，所以无需额外的同步信号，这两种编码实际应用的较多，但它们所占的频带宽度是原始的基带宽度的两倍。

30. 脉冲编码调制的过程是（ ）。

- A. 采样、量化、编码
- B. 量化、编码、采样
- C. 计算、采样、编码
- D. 调制、量化、编码

【答案】A

【解析】脉冲编码调制过程主要经过 3 个过程：采样、量化和编码。采样过程将连续时间模拟信号变为离散时间、连续幅度的抽样信号，量化过程将抽样信号变为离散时间、离散幅度的数字信号，编码过程将量化后的信号编码成为一个二进制码组输出。

31. 下列调制方式中，支持的数据传输速率最高的是（ ）。

- A. 调幅
- B. 调频
- C. 调相
- D. 无法确定

【答案】C

【解析】在调幅调制方式中，信号的幅度易受突发干扰的影响，通常只用于低的数据速率。调频制的抗干扰能力优于调幅，但频带利用率不高，也只在传输较低速率的数字信号时得到广泛应用。调相制占用频带较窄，抗干扰性能好，可以达到更高的数据速率。

32. 传输基带数字信号时，可采用（ ）。

- A. 曼彻斯特编码
- B. 差分曼彻斯特编码
- C. 归零制编码
- D. 不归零制编码

【答案】A

【解析】传输基带数字信号时可采用的编码为曼彻斯特编码。曼彻斯特编码被用在以太网媒介系统中。曼彻斯特编码提供简单的方式（没有长的周期也没有转换级别）给编码简单的二进制序列，因而可以防止时钟同步的丢失或来自低频率位移在贫乏补偿的模拟链接位错误。在这个技术下，实际上二进制数据不是作为一个序列的逻辑 1 或 0 来发送的（技术上叫做反向不归零制（NRZ））。相反，这些位被转换为不同的格式。

33. 在串行传输中，所有的数据字符的比特是（ ）。

- A. 在多根导线上同时传输
- B. 在同一根导线上同时传输
- C. 在传输介质上一次传输一位
- D. 以一组 16 位的形式在传输介质上进行传输

【答案】C

【解析】串行传输是数据在传输中每次只有 1 个数据位在设备之间进行传输。对任何一个由若干位二进制表示的字符，串行传输都是用一个传输信道，按位有序的对字符进行传输。串行传输的速度比并行传输的速度要慢得多，但费用低，且适用远距离传输。

34. 波特率等于（ ）。

- A. 每秒钟传输的比特
- B. 每秒钟可能发生的信号变化的次数
- C. 每秒传输的周期数
- D. 每秒传输的字节数

【答案】B

【解析】波特率是指数据信号对载波的调制速率，它用单位时间内载波调制状态改变的次数来表示，其单位是波特（Baud）。波特率与比特率的关系是比特率 = 波特率 * 单个调制状态对应的二进制位数。

35. 数据报方式的主要特点不包括 ()。

- A. 同一报文的不同分组可以由不同的传输路径通过通信子网
- B. 每个报文分组在传输过程中都可以只带有目的地址
- C. 同一报文的不同分组到达目的结点时可能会出现乱序、丢失现象
- D. 在每次数据传输前必须在发送方与接收方间建立一条逻辑连接

【答案】D

【解析】虚电路方式才需要在发送方和接收方间建立一条逻辑连接。

36. 设待传送数据总长度为 L 位, 分组长度为 P 位, 其中头部开销长度为 H 位, 源节点到目的节点之间的链路数为 h , 每个链路上的延迟时间为 D 秒, 数据传输率为 B bps, 虚电路建立连接的时间都为 s 秒, 在分组交换方式下每个中间节点产生 d 位的延迟时间, 则传送所有数据, 虚电路交换所需时间是 ()。($[X]$ 表示对 X 向上取整)

- A. $S + (hd / B + P / B) * [L / (P - H)]$ 秒
- B. $S + (hD + P / B) * [L / (P - H)]$ 秒
- C. $S + [(h-1)D + P / B] * [L / (P - H)]$ 秒
- D. $s + [(h-1)d / B + hD + P / B] * [L / (P - H)]$ 秒

【答案】D

【解析】源节点到目的节点之间的链路数为 h , 因此之间有 $h-1$ 个中间节点, 因此传送单一个分组所需的时间是 $(h-1)d / B + hD + P / B$, 因此总的传输时间是 $S + [(h-1)d / B + hD + P / B] * [L / (P - H)]$ 秒。

37. 设待传送数据总长度为 L 位, 分组长度为 P 位, 其中头部开销长度为 H 位, 源节点到目的节点之间的链路数为 h , 每个链路上的延迟时间为 D 秒, 数据传输率为 B bps, 电路交换建立连接的时间为 S 秒, 则传送所有数据, 电路交换需时间是 ()。

- A. $hD + L / B$ 秒
- B. $S + hD + L / P$ 秒
- C. $S + hD + L / B$ 秒
- D. $S + L / B$ 秒

【答案】C

【解析】电路交换首先建立连接, 然后进行数据传输, 因此传送所有数据所需的时间是连接建立时间, 链路延迟, 发送时间的和, 即 $S + hD + L / B$ 。

38. 电路交换的优点有 (1), 分组交换的优点有 (2)。

- A. 传输时延小
- B. 信息吞吐量大
- C. 对数据信息格式和编码无限制
- D. 线路利用率高
- E. 可以面向无连接

【答案】(1) ABC (2) DE

【解析】(1) 电路交换是面向连接的, 一旦连接建立, 数据便可直接通过连接好物理通路到达接收端。因此传输的时延小, 信息吞吐量也大, 数据格式和编码没有限制。但电路交换中, 通话双方始终占用带宽, 线路利用率低。

(2) 分组交换将数据先封装成分组, 在原数据上增加了额外的控制信息, 分组根据控制信息来寻路, 无需先建立连接。分组交换采用存储转发技术, 时延较大。

39. 不同的数据交换方式有不同的性能。为了使数据在网络中的传输时延最小, 首选的交换方式是 (1); 为保证数据无差错地传送, 不应选用的交换方式是 (2); 分组交换对报文交换的主要改进是 (3), 这种改进产生的直接结果是 (4); 在出错率很高的传输系统中, 选用 (5) 更合适。

- (1) A. 电路交换
- B. 报文交换
- C. 分组交换

- D. 信元交换
- (2) A. 电路交换
 - B. 报文交换
 - C. 分组交换
 - D. 信元交换
- (3) A. 传输单位更小且有固定的最大长度
 - B. 传输单位更大且有固定的最大长度
 - C. 差错控制更完善
 - D. 路由算法更简单
- (4) A. 降低了误码率
 - B. 提高了数据传输速率
 - C. 减少传输时延
 - D. 增加传输时延
- (5) A. 虚电路方式
 - B. 数据报方式
 - C. 报文交换
 - D. 电路交换

【答案】(1) A (2) A (3) A (4) C (5) B

【解析】(1) 电路交换方式的优点是传输时延小、通信实时性强，适用于交互式会话类通信；但其缺点是对突发性通信不适应，系统效率低，不具备存储数据的能力，不能平滑网络通信量，不具备差错控制的能力，无法纠正传输过程中发生的数据差错。

(2) 报文交换和分组交换都采用存储转发方式，传送的数据都要经过中间结点的若干次存储、转发才能到达目的地，因此传输时延较大。报文交换传送数据单元长度不固定且较长，分组交换中，将要传送的长报文分割成多个为固定有限长度的分组，因此传输时延较报文交换要小。

(3) 分组交换在实际应用中又可分为数据报和虚电路两种方式。

数据报是面向无连接的，它提供的是一种不可靠的服务，它不保证分组不被丢失，也不保证分组的顺序不变以及在多长的时限内到达目的主机。但由于每个分组能独立的选择路由，当某个结点发生故障的时候，后续的分组就可另选路由，另外通过高层协议如 TCP 的差错控制和流量控制技术可以保证其传输的可靠性、有序性。

虚电路是面向连接的，它提供的是一种可靠的服务，分组交换网可以通过差错控制和流量控制保证数据的可靠性和有序性。但是由于所有分组都按同一路由进行转发，一旦虚电路中的某个结点出故障了，它就必须重新建立一条虚电路。因此，对于出错率高的传输系统，这项任务显得相当艰巨。所以，采用数据报方式更合适。

40. 在下列数据交换方式中，数据经过网络的传输延迟长而且是不固定的，不能用于语音数据传输的是 ()。

- A. 电路交换
- B. 报文交换
- C. 数据报交换
- D. 虚电路交换

【答案】B

【解析】在报文交换中，交换的数据单元是报文。由于报文大小不固定，在交换结点中需要较大的存储空间，另外报文经过中间结点的接收、存储和转发的时间较长而且也不固定，因此不能用于实时通信应用环境（如语音、视频等）。

41. 有关虚电路服务和数据报服务的特性，正确的是 ()。

- A. 虚电路服务和数据报服务都是无连接的服务
- B. 数据报服务中，分组在网络中沿同一条路径传输，并且按发出顺序到达
- C. 虚电路在建立连接后，分组中只需携带虚电路标识
- D. 虚电路中的分组到达顺序可能与发出顺序不同

【答案】C

【解析】A 项，虚电路服务是面向连接的服务，数据报服务是无连接的服务；B 项，在数据报方式中，每个

分组的传送是被单独处理的，各数据报可能不再按顺序到达目的地，有的数据报甚至会在途中丢失。D 项，一次通信的所有分组都通过这条虚电路顺序传送，分组到达目的结点时不会出现丢失、重复与乱序的现象。

42. 分组交换对报文交换的主要改进是（ ）。

- A. 差错控制更加完善
- B. 路由算法更加简单
- C. 传输单位更小且有固定的最大长度
- D. 传输单位更大且有固定的最大长度

【答案】C

【解析】相对于报文交换而言，分组交换中将报文划分为一个个具有固定最大长度的分组，以分组为单位进行传输。

43. 下列关于集线器说法正确的是（ ）。

- A. 集线器具有路径选择功能
- B. 集线器具有信息过滤功能
- C. 集线器可以对接收到的信号进行放大
- D. 集线器具有交换功能

【答案】C

【解析】集线器属于纯硬件网络底层设备，位于物理层，基本上不具有类似于交换机的“智能记忆”能力和“学习”能力。它也不具备交换机所具有的 MAC 地址表，所以它发送数据时都是没有针对性的，而是采用广播方式发送。也就是说当它要向某节点发送数据时，不是直接把数据发送到目的节点，而是把数据包发送到与集线器相连的所有节点。集线器只是简单地对信号进行放大再生。

44. 两台主机 A 和主机 B 需要建立以太网的连接，但是 2 个站点之间的距离超过了规定的线缆的最大长度。（ ）设备是在 OSI 的物理层将 2 台主机互联起来的设备。

- A. 交换机
- B. 路由器
- C. 网桥
- D. 中继器

【答案】D

【解析】物理层——转发器或中继器（repeater）

数据链路层——网桥或桥接器（bridge）

网络层——路由器（router）

网络层以上——网关（gateway）

45. 在常用的传输介质中，带宽最宽、信号衰减最小、抗干扰能力最强的一类传输介质是（ ）。

- A. 光纤
- B. 双绞线
- C. 同轴电缆
- D. 无线通信

【答案】A

【解析】光纤通信是利用光波在光导纤维中传输信息的通信方式。由于激光具有高方向性、高相干性、高单色性等显著优点，光纤通信具备带宽高、信号衰减小、抗干扰强等优点。

46. 适合在传输介质上传送的是（ ）。

- A. 信息
- B. 数据
- C. 信号
- D. 二进制位

【答案】C

【解析】传输介质是纯物理层的概念，仅在这一层无法解释所传输的是什么信息，在传输介质上传输的只能看作是一个个独立的信号。

47. 使用中继器连接 LAN 的电缆段是有限制的，任何两个数据终端设备间允许的传输通路中可使用的中继器个数最多是（ ）。

- A. 1 个
- B. 3 个
- C. 4 个
- D. 5 个

【答案】C

【解析】中继器连接必须遵守 5-4-3 规则（4 中继器限制），即用 4 个中继器连接 5 个网段，其中只有 3 个网段可以连接站点。

48. 在下列传输介质中，错误率最低的是（ ）。

- A. 同轴电缆
- B. 光缆
- C. 微波
- D. 双绞线

【答案】B

【解析】微波是空中信号，受环境影响最大，因此错误率最高；同轴电缆和双绞线都是基于铜线，受电气特性，物理特性影响较大；只有光纤电缆采用可靠的光导纤维，错误率最低。

49. 利用模拟通信信道传输数字信号的传输方式称为（ ）。

- A. 同步传输
- B. 异步传输
- C. 基带传输
- D. 频带传输

【答案】D

【解析】利用模拟通信信道传输数字信号的方法称为频带传输。频带传输是一种利用调制器对传输信号进行频率交换的传输方式，信号调制的目的是为了能够更好地适应信号传输通道的频率特性，传输信号经过调制处理也能克服基带传输同频带过宽的缺点，提高线路的利用率。

50. 在一种网络中，超过一定长度，传输介质中的数据信号就会衰减。如果需要比较长的传输距离。需要安装（ ）。

- A. 中继器
- B. 集线器
- C. 路由器
- D. 网桥

【答案】A

【解析】中继器（RP repeater）是连接网络线路的一种装置，常用于两个网络节点之间物理信号的双向转发工作。中继器是最简单的网络互联设备，主要完成物理层的功能，负责在两个节点间的物理层上按位传递信息，完成信号的复制、调整和放大功能，以此来延长网络的长度。其他选项中，集线器（Hub）是中继器的一种形式，区别在于集线器能够提供多端口服务，也称为多口中继器，集线器也工作在物理层；网桥（Bridge）也称桥接器，是连接两个局域网的存储转发设备，用它可以完成具有相同或相似体系结构网络系统的连接，网桥工作在数据链路层；路由器的主要作用是进行网络互连和路由选择，路由器工作在网络层。

51. 多路复用器的主要功能是（ ）。

- A. 执行数 / 模转换
- B. 减少主机的处理负荷
- C. 结合来自两条或者更多线路的传输

D. 执行串行 / 并行转换

【答案】C

【解析】使用多路复用器就是为了在同一物理线路上发送多路信号来达到降低成本的目的，所以多路复用器的作用是结合来自两条或者更多线路的传输以实现多路复用。

52. 在点对点的数据传输时钟同步中, 外同步法是指接收端的同步信号是 ()。

- A. 由发送端送来的
- B. 由接收的信息中提取出来的
- C. 由接收端自己产生的
- D. 由发送端与接收端之外的第三方产生的

【答案】A

【解析】外同步法是指在发送端发送一路数据报信号的同时, 另外发送一路同步时钟信号。接收端根据接收到的同步时钟信号来校正时间基准与时钟频率, 实现收发双方的同步

53. 异步传输模式 (ATM) 技术中 “异步” 的含义是 ()。

- A. 采用的是异步串行通信技术
- B. 网络接口采用的是异步控制方式
- C. 周期性地插入 ATM 信元
- D. 随时插入 ATM 信元

【答案】A

【解析】ATM 指的是异步传输模式, 是由国际电信联盟 ITU-T 指定的标准。ATM 是一种传输模式。在该模式中, 信息以信元 (CELL) 为基本单位进行组织和传输。由于来自某个用户信息的各个信元不需要周期性地出现在信道上, 所以这种传输模式被称为 “异步的”。

54. 下列哪一种传输方式被用于计算机内部的数据传输? ()。

- A. 串行传输
- B. 并行传输
- C. 同步传输
- D. 异步传输

【答案】B

【解析】并行传输的特点: 距离短、速度快。串行传输的特点: 距离长、速度慢。在计算机内部传输应该选择并行。而同步、异步传输是通信方式, 不是传输方式。

55. 一般来说, 数字传输比模拟传输能获得更高的信号质量, 原因是 ()。

- A. 中继器能再生数字脉冲, 去除了信号失真; 而放大器在放大模拟信号的同时也放大了失真
- B. 数字信号比模拟信号小, 而且不容易失真
- C. 模拟信号是连续的, 不容易出现失真
- D. 数字信号比模拟信号容易采样

【答案】A

【解析】信号在传输介质上传输, 经过一段距离后, 信号会衰减。为了实现远距离的传输, 模拟信号传输系统采用放大器来增强信号中的能量, 但同时也会使噪音分量增强, 以致引起信号失真。对于数字信号传输系统, 可采用中继器来扩大传输距离。中继器接收衰减的数字信号, 把数字信号恢复成 0 和 1 的标准电平, 这样有效地克服了信号的衰减, 减少了失真。

56. 在物理层的 4 个特性中, () 规定了每种信号的电平、信号的脉冲宽度、允许的数据传输速率和最大传输距离。

- A. 机械特性
- B. 电气特性
- C. 功能特性
- D. 规程特性

【答案】B

【解析】可以将物理层的主要任务描述为确定与传输媒体的接口有关的一些特性，即：

(1) 机械特性：指明接口所用接线器的形状和尺寸、引脚数目和排列、固定和锁定装置等等。平时常见的各种规格的接插件都有严格的标准化的规定。

(2) 电气特性：指明在接口电缆的各条线上出现的某一电平的电压表示何种意义。

(3) 功能特性：指明某条线上出现的某一电平的电压表示何种意义。

(4) 过程特性：指明对于不同功能的各种可能事件的出现顺序。

57. 下列关于卫星通信的说法，错误的是（ ）。

A. 卫星通信的通信距离大，覆盖的范围广

B. 使用卫星通信易于实现广播通信和多址通信

C. 卫星通信不受气候的影响，误码率很低

D. 通信费用高，时延较大是卫星通信的不足之处

【答案】C

【解析】卫星通信是微波通信的一种特殊形式，通过地球同步卫星作为中继来转发微波信号，可以克服地面微波通信距离的限制。卫星通信的优点是通信距离远、费用与通信距离无关、覆盖面积大、通信容量大、不受地理条件的制约、易于实现多址和移动通信。缺点是费用较高、传输延迟大、对环境气候较为敏感。

58. 为了使数字信号传输得更远，可以采用的设备是（ ）。

A. 中继器

B. 放大器

C. 网桥

D. 路由器

【答案】A

【解析】A 项，中继器是把一根线缆中的电或者光信号传递给另一根线缆，不进行路由选择，也不进行分组过滤的物理层联网设备，中继器的作用是延长以太网通信介质的长度，扩大以太网覆盖范围。中继器一般用在模拟信号中，放大器用在数字信号传输中。C 项，网桥是一种用来连接两个物理网段的设备，可以扩展物理网络的覆盖范围。D 项路由器也是一种网络互联设备，在网络层实现了不同网络的互联。

二、综合应用题

1. 设需在两台计算机间经两个中间节点传送 100M 字节的文件，假定：

(1) 计算机与中间节点间的通信线路以及中间节点间通信线路的通信速率皆为 8Kbps；

(2) 数据传输的差错可以忽略不计；

(3) 中间节点存储转发时间可忽略不计；

(4) 每一段线路的传播时延均为 10ms。

试计算采用甲、乙两种方案传送此文件所需时间。其中：

(1) 方案甲：将整个文件逐级存储转发；

(2) 方案乙：将文件分为 1000 字节长的帧在进行逐级存储转发，假定帧头和帧尾的开销为 10 字节。

答：(1) 报文交换：总时延 = $3 * (\text{报文的发送时间} + \text{传播时延})$

$$= 3 * (100 * 106 * 8 / 8 * 10^3 + 0.01) \text{ 秒};$$

$$= 3 * 105 + 0.03 \text{ 秒} = 300000.03 \text{ 秒}。$$

(2) 分组交换：

总时延 = $3 * (\text{第一个分组的报文发送时间} + \text{传播时延}) + \text{后面的 } (N-1) \text{ 个分组的报文发送时间}$

$$= 3 * ((10 + 1000 + 10) * 8 / 8 * 10^3 + 0.01) + (100 * 106 / 1000 - 1) * (10 + 1000 + 10) * 8 / 8 * 10^3;$$

$$= 3.09 + 10198.98;$$

$$= 10202.07 \text{ (秒)}。$$

2. 试比较模拟通信方式与数字通信方式的优缺点。

答：(1) 在现在的数据通信中，模拟通信方式主要是通过调制解调器把数字信号转换成模拟信号在模拟信道

上传输。模拟通信方式可以利用目前覆盖面最广、普遍应用的模拟语音通信信道，用于语音通信信道的电话交换网技术较为成熟，造价较低，其缺点是数据传输速率较低，系统效率低。

(2) 数字通信方式是利用数字信道直接传输数字数据信号的方法。数字通信方式在基本不改变数字数据频带的情况下直接传输数字信号，可以达到很高的传输速率，这是目前积极发展与广泛应用的数据通信方式。

3. 区别电路交换、报文交换、分组交换。

答：(1) 电路交换：由于电路交换在通信之前要在通信双方之间建立一条被双方独占的物理通路，这是由通信双方之间的交换设备和链路逐段连接而成的，因而有以下优缺点。

优点：

- ①由于通信线路为通信双方用户专用，数据直达，所以传输数据的时延非常小。
- ②通信双方之间的物理通路一旦建立，双方可以随时通信，实时性强。
- ③双方通信时按发送顺序传送数据，不存在失序问题。
- ④电路交换既适用于传输模拟信号，也适用于传输数字信号。
- ⑤电路交换的交换设备（交换机等）及控制均较为简单。

缺点：

- ①电路交换的平均连接建立时间对计算机通信来说相对较长。
- ②电路交换连接建立后，物理通路被通信双方独占。即使通信线路空闲，也不能供其他用户使用，因而信道利用低。

③电路交换时，数据直达，不同类型、不同规格、不同速率的终端很难相互之间进行通信，也难以在通信过程中进行差错控制。

(2) 报文交换：报文交换是以报文为数据交换的单位，报文携带有目标地址、源地址等信息，在交换结点中采用存储转发的传输方式，因而有以下优缺点。

优点：

- ①报文交换不需要为通信双方预先建立一条专用的通信线路，不存在连接建立时延，用户可随时发送报文。
- ②由于采用存储转发的传输方式，使之具有下列优点：

在报文交换中便于设置代码检验和数据重发设施。加之交换结点还具有路径选择功能，可以做到某条传输路径发生故障时，重新选择另一条路径传输数据，提高了传输的可靠性；

在存储转发中容易实现代码转换和速率匹配，甚至收发双方可以不同时处于可用状态。这样就便于类型、规格和速度不同的计算机之间进行通信；

提供多目标服务，即一个报文可以同时发送到多个目的地址。这在电路交换中是很难实现的；

允许建立数据传输的优先级，使优先级高的报文优先转换。

③通信双方不是固定占有一条通信线路的，而是在不同的时间段部分占有这条物理通路，因而大大提高了通信线路的利用率。

缺点：

①由于数据进入交换结点后要经历存储、转发这一过程，从而引起转发时延（包括接收报文、检验正确性、排队、发送时间等），而且网络的通信量愈大，造成的时延就愈大。因此报文交换的实时性差，不适合传送实时或交互式业务的数据。

②报文交换只适用于数字信号。

③由于报文长度没有限制，而每个中间结点都要完整地接收传送来的整个报文，当输出线路不空闲时，还可能要存储几个完整报文等待转发，要求网络中每个结点有较大的缓冲区。为了降低成本，减少结点的缓冲存储器的容量，有时要把等待转发的报文存在磁盘上，这进一步增加了传送时延。

(3) 分组交换：分组交换仍采用存储转发传输方式，但将一个长报文先分割为若干个较短的分组，然后把这些分组（携带源、目的地址和编号信息）逐个地发送出去，因此分组交换除了具有报文交换的优点外，与报文交换相比有以下优缺点。

优点：

①加速了数据在网络中的传输。因为分组是逐个传输的，可以使后一个分组的存储操作与前一个分组的转发操作并行，这种流水线式传输方式减少了报文的传输时间。此外，传输一个分组所需的缓冲区比传输一份报文所需的缓冲区小得多，这样因缓冲区不足而等待发送的机率及等待的时间也必然少得多。

②简化了存储管理。因为分组的长度固定，相应的缓冲区的大小也固定。在交换结点中存储器的管理通常被简化为对缓冲区的管理，相对比较容易。

③减少了出错几率和重发数据量。因为分组较短，其出错几率必然减少，每次重发的数据量也就大大减少，这样不仅提高了可靠性，也减少了传输时延。

④由于分组短小，更适用于采用优先级策略，便于及时传送一些紧急数据，因此对于计算机之间的突发式的数据通信，分组交换显然更为合适。

缺点：

①尽管分组交换比报文交换的传输时延少，但仍存在存储转发时延，而且其结点交换机必须具有更强的处理能力。

②分组交换与报文交换一样，每个分组都要加上源、目的地址和分组编号等信息，使传送的信息量大约增大5%~10%，一定程度上降低了通信效率，增加了处理的时间，使控制复杂，时延增加。

③当分组交换采用数据报服务时，可能出现失序、丢失或重复分组，分组到达目的结点时，要对分组按编号进行排序等工作，增加了麻烦。若采用虚电路服务，虽无失序问题，但有呼叫建立、数据传输和虚电路释放三个过程。

总之，若要传送的数据量很大，且其传输时间远大于呼叫时间，则采用电路交换较为合适；当端到端的通路由很多段的链路组成时，采用分组交换传送数据较为合适。从提高整个网络的信道利用率上看，报文交换和分组交换优于电路交换，其中分组交换比报文交换的时延小，尤其适合于计算机之间的突发式的数据通信。

4. 试在下列条件下比较电路交换和分组交换。要传送的报文共 x (bit)，从源站到目的站共经过 k 段链路，每段链路的传播时延为 d (s)，数据率为 C (bit/s)。在电路交换时电路的建立时间为 s (s)。在分组交换时分组长度为 p (bit)，且各结点的排队等待时间可忽略不计。问在怎样的条件下，分组交换的时延比电路交换的要小？

答：对电路交换，当 $t=s$ 时，链路建立；

当 $t=s+x/C$ ，发送完最后 1bit 数据；

当 $t=s+x/C+kd$ ，所有的信息到达目的地。

对分组交换，当 $t=x/C$ ，发送完最后 1bit 数据；

到达目的地，最后一个分组需经过 $k-1$ 个分组交换机的转发，每次转发的时间为 p/C ，所以，总的延迟 $=x/C+(k-1)p/C+kd$ 。

所以当分组交换的时延小于电路交换，即

$x/C+(k-1)p/C+kd < s+x/C+kd$ 时，

解得当 $(k-1)p/C < s$ 时，分组交换的时延比电路交换的要小。

5. 画出 1100011001 的非归零码、曼彻斯特编码和差分曼彻斯特编码。

答：曼彻斯特编码是数字数据信号最常用的编码方式之一，可以完全克服信号中的直流分量，曼彻斯特编码的编码规则是：每比特的周期 T 分成前 $T/2$ 和后 $T/2$ 两部分，前 $T/2$ 传送该比特的反码，后 $T/2$ 传输该比特的原码（或者互换）。曼彻斯特编码提取每个比特中间的电平跳变作为收发双方的同步信号，无须额外的同步信号，因此，曼彻斯特编码是一种“自含时钟编码”的编码方式，但是曼彻斯特编码所占的频带宽度比原始的基带信号增加了一倍，在给定带宽的信道上，编码前后比特率相差两倍。差分曼彻斯特编码是对曼彻斯特编码的改进，两者存在着一些差异。事实上，在曼彻斯特编码中，每比特期间中央有一跳变。这一比特中间的跳变可用作时钟，也可用于表示数据，高到低的变迁表示 1，低到高的变迁表示 0。而在差分曼彻斯特编码中，这种比特中间的跳变仅用来提供时钟，0 和 1 的编码则由比特开始有无跳变来表示。

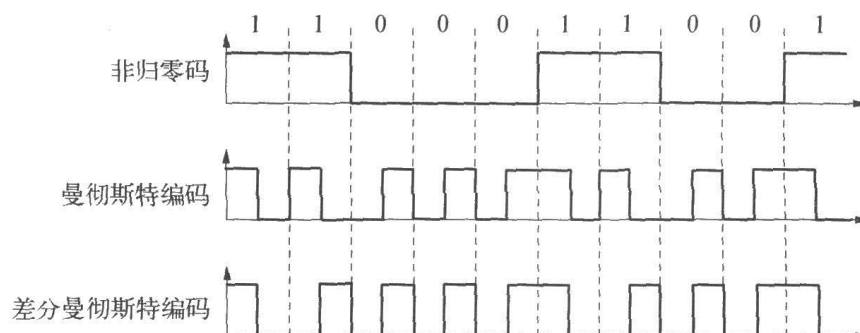


图 2-2

6. 一个带宽为 4kHz, 信噪比为 30dB, 计算该信道的极限信息传输速率。

答: 信噪比常用分贝 (dB) 表示, 在数值上等于 $10\lg(S/N)$ (dB)。

已知 $W=4\text{kHz}$, 信噪比 $S/N=1030/10=1000$, 根据香农定理得该信道的极限信息传输速率 $C=W\log_2(1+S/N)=4\text{k} \times \log_2(1+1000)=40\text{kb/s}$ 。

7. 物理层的接口有哪几个方面的特性? 各包含些什么内容?

答: 物理层的接口主要有四个方面的特性。

(1) 机械特性, 说明接口所用接线器的形状和尺寸、引线数目和排列、固定和锁定装置等等。例如对各种规格的电源插头的尺寸都有严格的规定。

(2) 电气特性, 说明在接口电缆的某条线上出现的电压应为什么范围, 即什么样的电压表示 1 或 0。

(3) 功能特性, 说明某条线上出现的某一电平的电压表示何种意义。

(4) 规程特性, 说明对于不同功能的各种可能事件的出现顺序。

8. 从传输方式、是否携带目的地址、路由选择、分组到达顺序、可靠性与适应性、平衡网络流量等方面比较虚电路和数据报的主要优缺点。

答: 虚电路和数据报的主要优缺点比较如下:

(1) 传输方式: 虚电路服务在源目的主机通信之前, 先建立一条虚电路, 然后才能进行通信, 通信结束应将虚电路拆除。而数据报服务, 网络层从运输层接收报文, 将其装上报头 (源、目的地址等信息) 后, 作为一个独立的信息单位传送, 不需建立和释放连接, 目标结点收到数据后也不需发送确认。

(2) 关于地址: 虚电路服务仅在源主机发出呼叫分组中填上源和目的主机的全网地址, 在数据传输阶段, 只需填上虚电路号。而数据报服务, 由于每个数据报都单独传送, 因此, 在每个数据报中必须有源和目的主机的全网地址, 以便网络结点根据地址向目的主机转发。

(3) 路由选择: 虚电路沿途各结点只在呼叫请求分组在网中传输时进行路径选择, 以后便不需要了。在数据报服务时, 数据每经过一个网络结点都要进行一次路由选择。

(4) 分组到达顺序: 对虚电路服务, 从源主机发出的所有分组都通过事先建立好的虚电路传输, 保证分组按发送顺序到达目的主机。当把一份长报文分成若干个短数据报时, 它们被独立传送, 因而数据报服务不能保证这些数据报按序列到达目的主机。

(5) 可靠性与适应性: 虚电路服务在通信之前双方已建立连接, 而且每发完一定数量分组后, 对方给予确认, 故虚电路服务比数据报服务的可靠性高。当传输途中的某个结点或链路发生故障时, 数据报服务可以绕开这些故障地区, 另选其他路径, 把数据传至目的地, 而虚电路服务则必须重新建立虚电路才能通信。因此, 数据报服务的适应性比虚电路服务强。

(6) 平衡网络流量: 数据报在传输过程中, 中继结点可为数据报选择一条流量较小的路由, 避开流量较大的路由, 因此数据报服务既能平衡网络中的信息流量, 又可使数据报迅速地传输。而在虚电路服务中, 一旦虚电路建立后, 中继结点不能根据流量情况改变分组的传送路径。

9. 什么是曼彻斯特编码和差分曼彻斯特编码? 其特点是什么?

答: 曼彻斯特编码是将每一个码元再分成两个相等的间隔。码元 1 是处于前一个间隔为高电平而后一个间隔为低电平。码元 0 则正好相反, 从低电平变到高电平。这种编码的好处是可以保证在每一个码元的正中间出现一次电平的转换, 这对接收端的提取位同步信号是非常有利的。缺点是它所占的频带宽度比原始的基带信号增加了一倍。差分曼彻斯特编码的规则是若码元为 1, 则其前半码元的电平与上一个码元的后半码元的电平相同; 但若码元为 0, 则其前半码元的电平与上一个码元的后半码元的电平相反。不论码元是 1 或 0, 在每个码元的正中间时刻, 一定要有一次电平的转换。差分曼彻斯特编码需要较复杂的技术作为支持, 但可以获得较好的抗干扰性能。

10. 设信号脉冲周期为 0.002 秒, 脉冲信号有效值状态个数为 8。请回答下列问题: (1) 用 2 进制代码表示上述信号, 一个脉冲信号需用几位 2 进制代码表示。

(2) 用 2 进制代码表示上述信号, 其数据传输速度是多少。

答: (1) 脉冲信号在平面坐标上表现为一条有无数断点的曲线。也就是说在周期性的一些地方点的极限不存在, 每一个二进制位可以表示含 0, 1 两种状态, 则表示 8 种状态的脉冲信号需要 3 位的二进制代码。

(2) 产生一个脉冲需要 0.002 秒。则对应三个二进制位的脉冲需要 0.006 秒, 这样传输速率为 $1/0.006=$

1500bps。

11. 传播时延、发送时延和重发时延各自的物理意义是什么？

答：传播时延是指电磁波在信道中传输所需要的时间。它取决于电磁波在信道上的传输速率以及所传播的距离。发送时延是指发送数据所需要的时间。它取决于数据块的长度和数据在信道上的发送速率。重发时延是指数据在传输中出差错就需要重新传送，因而增加的数据传输时间。

第3章 数据链路层

一、选择题

1. 数据链路层采用了后退 N 帧的 (GBN) 协议, 如果发送窗口的大小是 32, 那么至少需要 () 位的序列号才能保证协议不出错。

- A. 4 位
- B. 5 位
- C. 6 位
- D. 7 位

【答案】C

【解析】在后退 N 帧的协议中, 序列号个数 $\geq \text{MAX_SEQ} + 1$, 设序列号尾数用 s 表示, 则 $2^s \geq \text{MAX_SEQ} + 1$, 即 $2^s \geq 33$, 即得 s 最小为 6。

2. 若数据链路层采用回退 N 滑动窗口字而已, 发送帧的序列号用 7bit 表示, 发送窗口的最大值为 ()。

- A. 7
- B. 64
- C. 127
- D. 128

【答案】C

【解析】对于 7 位的发送序列号, 采用回退 N 帧的协议时, 发送窗口的最大值应该是 $2^7 - 1 = 127$ 。

3. 一个在以太网中的主机试图发送一个帧, 当它尝试了 16 次仍然失败之后, 它应该 ()。

- A. 放弃发送, 回复一个失败报告
- B. 在 0~1023 个时槽之间随机选择一个再次尝试发送
- C. 在 1023 个时槽之后再次尝试发送
- D. 在 0~216 个时槽之间随机选择一个再次尝试发送

【答案】A

【解析】二元指数后退算法的过程是在第 i 次冲突之后, 在 $0 \sim 2^i - 1$ 之间随机选择一个数, 然后等待这么多个时槽。然而, 到达 10 次冲突之后, 随机数的区间固定在最大值 1023 上, 以后不再增加了。当重传达 16 次仍不能成功时 (这表明同时打算发送数据的站太多, 以致连续发生冲突), 则丢弃该帧。

4. 与 CSMA / CD 网络相比, 令牌环网更适合的环境是 ()。

- A. 负载轻
- B. 负载重
- C. 距离远
- D. 距离近

【答案】B

【解析】CSMA / CD 网络各站随机发送数据, 有冲突产生。当负载很重时, 冲突会加剧。而令牌环网各站轮流使用令牌发送数据, 无论网络负载如何, 都没有冲突产生, 这是它的突出优点。

5. 下列关于令牌环网络的描述中, 错误的是 ()。

- A. 令牌环网络存在冲突
- B. 同一时刻, 环上只有一个数据在传输
- C. 网上所有结点共享网络带宽
- D. 数据从一个结点到另一结点的时间可以计算

【答案】A

【解析】令牌环网络的拓扑结构为环状, 存在一个令牌不停地在环中流动。只有获得了令牌的主机才能发送数据, 因此不存在冲突, 因此 A 错误。其他选项都是令牌环网络的特点。

6. 以太网地址是由 () 字节组成的。

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

【答案】D

【解析】以太网地址由 48 比特组成，常用 6 个字节表示。而 IPv4 的地址由 32 比特组成，常使用 4 个字节表示。

7. 数据链路层采用了后退 N 帧（GBN）协议，发送方已经发送了编号为 0~7 的帧。当计时器超时时，若发送方只收到 0、2、3 号帧的确认，则发送方需要重发的帧数是（ ）。

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

【答案】C

【解析】根据后退 N 帧协议，如果发送方收到了 3 号帧的确认，则说明 0、1、2、3 号帧都已经发送成功，所以只需要重发 4、5、6、7 号帧即可。

8. 在一个 HDLC 帧的数据中，如果出现了 000111111011 这样的流，请问发送到信道上它将会变成（ ）。

- A. 0001111110110
- B. 0001111111011
- C. 00011111101011
- D. 0000111111011

【答案】C

【解析】HDLC 采用了比特填充法来实现链路层的透明传输，如果在数据流中发现了连续的 5 个‘1’就在其后面加一个‘0’，所以填充后后将会变成 00011111101011。

9. 以太网交换机进行转发决策时使用的 PDU 地址是（ ）。

- A. 目的物理地址
- B. 目的 IP 地址
- C. 源物理地址
- D. 源 IP 地址

【答案】A

【解析】以太网交换机是数据链路层设备，数据链路层的帧进行转发时都是依据目的网络地址的，所以它的转发决策是依据 PDU 的目的物理地址。

10. 一个使用选择性重传协议的数据链路层协议，如果采用了 5 位的帧序列号，那么可以选用的最大窗口是（ ）。

- A. 15
- B. 16
- C. 31
- D. 32

【答案】B

【解析】在选择性重传协议中，为了保证没有重叠，那么最大窗口尺寸不应该超过序列号范围的一半。在题目中采用了 5 位的序列号，序列号共 $2^5=32$ 个，所以最大窗口尺寸应该是 16。

11. 在一个采用 CSMA / CD 协议的网络中，传输介质是一根完整的电缆，传输速率为 1 Gbps，电缆中的信号传播速度是 200000km / s。若最小数据帧长度减少 800 比特，则最远的两个站点之间的距离至少需要（ ）。

- A. 增加 160m
- B. 增加 80m

- C. 减少 160m
- D. 减少 80 m

【答案】D

【解析】设传输线路的长度是 L ，那么信号在电缆中传输一个来回的时间是 $t = 2 * (L / 2 * 10^{-8}) = L * 10^{-8}$ s。设最短帧长度是 MIN ，则 $MIN = t * 1\text{Gbps} = 10L$ 。所以如果 MIN 减小了 800bit，那么 L 就应该减少 $800 / 10 = 80\text{m}$ 。

12. 一个以太网的帧数据长度为 20 字节，那么它的填充域长度是（ ）。

- A. 0 字节
- B. 23 字节
- C. 45 字节
- D. 26 字节

【答案】D

【解析】以太网要求帧的最小长度是 64 字节，源地址、目标地址、类型和校验及域占用了 18 个字节，那么一个有 20 字节数据的以太网帧的长度就是 $18 + 20 = 38$ 字节，还需要填充 $64 - 38 = 26$ 字节。

13. 一个 16 端口的二层以太网交换机，冲突域和广播域的个数分别是（ ）。

- A. 1, 1
- B. 16, 16
- C. 1, 16
- D. 16, 1

【答案】D

【解析】以太网交换机能分割冲突域，但 LAN 交换机不隔离广播，所以本题中，冲突域和广播域的个数分别是 16 和 1。

14. 一条线路带宽为 1Mbps，往返时延为 45ms，假设数据帧的大小为 1000 字节。若采用停-等协议，实际的数据率是（ ）。

- A. 15Kbps
- B. 1.5Kbps
- C. 151Kbps
- D. 1510Kbps

【答案】C

【解析】为了求出实际的数据率，可以先求出每成功发送一帧并得到确认的时间 t ，然后用帧大小 n 除以 t 即可得实际的数据传输率，题目中 $n = 1000 * 8\text{bit} = 8000\text{bit}$ ， t 包含往返时间和发送时间，即 $t = 45\text{ms} + n / 1\text{Mbps} = 45\text{ms} + 8000\text{b} / 106\text{bps} = 53\text{ms}$ ，则数据传输率 $= n / t \approx 151\text{Kbps}$ 。

15. 一个使用 CSMA / CA 的网络上，计算机 A 的帧际间隔是 2 时槽，计算机 B 的帧际间隔是 6 时槽，如果计算机 C 使用（ ）帧际间隔可以获得最高优先级。

- A. 8 时槽
- B. 5 时槽
- C. 3 时槽
- D. 1 时槽

【答案】D

【解析】在 CSMA / CA 中，帧际间隔值可以用来分配发送方的优先级，如果一个设备被分配一个较小的帧际优先级，那么它就会有更多的机会得到对传输介质访问的机会。

16. 长度为 10km、数据传输率为 10Mbps 的 CSMA / CS 以太网，信号传播速度为 $200\text{m} / \mu\text{s}$ 。那么该网络的最小帧长为（ ）。

- A. 20bit
- B. 200bit

- C. 100bit
- D. 1000bit

【答案】D

【解析】以太网中，最小帧长度=数据传输率 W * 往返传输延时 RTT ，题中， $W=10\text{Mbps}$ 。
往返路程= $10\text{km} * 2=20000\text{m}$ ，信号传播速度为= $200\text{m} / \mu\text{s}=200 * 10^6\text{m} / \text{s}$ ，
则 $RTT=\text{往返路程} / \text{信号传播速度}=20000\text{m} \div (200 * 10^6) = 10^{-4}\text{s}$ 。
那么最小帧长度= $W * RTT=1000\text{bit}$ 。

17. 一个 ATM 网络的源端点和目的端点之间有三个 ATM 交换机，现在要建立一条虚电路，一共需要发送（ ）个报文。

- A. 12
- B. 15
- C. 18
- D. 21

【答案】B

【解析】让 SETUP 报文到达目的地需要四个跳段，除了最后一个跳段外，每个跳段都要被确认，这样就共有 7 个报文。类似地，CONNECT 报文也经历 4 个跳段，并且有 4 个确认，共有 8 个报文。这样全部加在一起，总共需要发送 15 个报文。

18. 在 Internet 的几种路由协议中，（ ）采用了链路状态路由算法。

- A. RIP
- B. BGP
- C. OSPF
- D. NAT

【答案】C

【解析】OSPF（开放的最短路径优先）内部网关路由协议采用了链路状态路由算法。
RIP 协议采用距离-矢量路由算法。BGP 采用路径向量路由选择算法，NAT 协议不属于路由协议。

19. ATM 技术主要是解决（ ）。

- A. 带宽传输问题
- B. 网络成本问题
- C. 带宽接入问题
- D. 带宽交换问题

【答案】D

【解析】ATM 技术是一种交换技术（快速分组交换，帧长固定，称为信元，也叫信元交换），通过 ATM 交换机组建起一个骨干网络，主要解决带宽交换问题。异步传输是指信元被异步地复用到 SDH 序列中。ATM 网络的原理简单来说就是：将传输数据切分为固定长度（53Bytes）的信元传送，可根据业务类型对带宽的需要动态分配信元，执行异步信元交换。从而容纳不同的业务类型；采用纯交换技术，每个连接都有自己的独占带宽，数据传输效率高，带宽可达 $25\text{Mbps} \sim 625\text{Mbps}$ 。

20. （ ）是数据链路层的功能。

- A. 流控
- B. 线路控制
- C. 差错控制
- D. 上面 3 项都是

【答案】D

【解析】数据链路层必须负责帧的定界，实现一种能够识别帧的开始和结束的结构。帧的结构可以包含错误检测机制，错误纠正可以后向地通过帧的重传获得，也可以前向的通过冗余编码获得。对于某些数据链路连接，还应该能够提供保序和流控功能，保证在链路层连接上收到的帧能够以和发送时相同的顺序递交给网络层实体，并协调发送方和接收方的节奏，保证发送方不会一太快的速度使得接收方被淹没。

21. 对于以太网, 如果一个网络适配器发现刚刚收到的一个帧中的地址是另一个网络适配器的, 那么()。

- A. 它发送一个 NACK (not acknowledged frame) 给发送这个帧的主机
- B. 它把这个帧交给网络层, 让网络层决定如何处理
- C. 它丢弃这个帧, 并且向网络层发送错误消息
- D. 它丢弃这个帧, 不向网络层发送错误消息

【答案】D

【解析】当主机受到一个不是本机 IP 地址的帧时, 不做任何处理, 只是将该帧丢弃掉。

22. CSMA / CD 是一种()工作方式。

- A. 全双工
- B. 半双工
- C. 单工
- D. 其他方式

【答案】B

【解析】CSMA / CD 方式中, 每个时刻总线上只能有一路传输, 如果有两路传输就会产生冲突, 但总线上的数据传输方向可以是两个方向。

23. 就交换技术而言, 局域网中的以太网采用的是()。

- A. 分组交换技术
- B. 电路交换技术
- C. 报文交换技术
- D. 分组交换与电路交换结合技术

【答案】A

【解析】电路交换的一个重要特点是在通话的全部时间内, 通话的两个用户始终占用端到端的通信资源, 其线路的传输效率往往很低。分组交换则采用存储转发技术, 分组交换在传送数据之前不必先占用一条端到端的通信资源。

24. 在以太网中, 当一台主机发送数据时, 总线上所有计算机都能检测到这个数据信号, 只有数据帧中的目的地址与某主机的地址一致时, 该主机才接收这个数据帧。这里所提到的地址是()。

- A. MAC 地址
- B. IP 地址
- C. 端口
- D. 地理位置

【答案】A

【解析】数据帧中的源地址和目的地址指的是 MAC 地址。

25. 在共享介质的以太网中, 采用的介质访问控制方法是()。

- A. 并发连接
- B. CSMA / CD
- C. 时间片
- D. 令牌

【答案】B

【解析】CSMA / CD 是共享介质的以太网中最经典, 最常使用的方法。

26. 通常数据链路层交换协议的数据单元被称为()。

- A. 报文
- B. 帧
- C. 比特
- D. 报文分组

【答案】B

【解析】报文是公用电报网的交换数据的数据单元。数据链路层交换协议的数据单元通常配称为帧。比特是物理层的数据单元。报文分组是网络层交换数据的单元。

27. 一个快速以太网交换机的端口速率为 100Mbit / s, 若该端口可以支持全双工传输数据, 那么该端口实际的传输带宽是 ()。

- A. 100Mbit / s
- B. 150Mbit / s
- C. 200Mbit / s
- D. 1000Mbit / s

【答案】C

【解析】全双工指交换机在发送数据的同时也能够接收数据, 两者同步进行, 该端口的实际带宽可达到 $100\text{Mbit} / \text{s} * 2 = 200\text{Mbit} / \text{s}$ 。

28. 在 CSMA / CD 协议中, 下列指标与冲突时间没有关系的是 ()。

- A. 检测一次冲突所需的最长时间
- B. 最小帧长度
- C. 最大帧长度
- D. 最大帧碎片长度

【答案】C

【解析】本题考查 CSMA / CD 协议中冲突时间, 冲突时间就是能够进行冲突检测的最长时间, 其决定了最小帧的长度和最大帧碎片的长度, 对最大帧的长度没有影响。

29. CSMA / CD 以太网中, 发生冲突后, 重发前的退避时间最大是 ()。

- A. 65536 个时间片
- B. 65535 个时间片
- C. 1024 个时间片
- D. 1023 个时间片

【答案】D

【解析】根据 CSMA / CD 退避算法的描述, 发生碰撞的站在停止发送数据后, 要推迟 (退避) 一个随机时间才能再发送数据。首先确定基本退避时间, 一般是取为争用期 $2T$ 。定义重传次数 k , $k \leq 10$, 即 $k = \min[\text{重传次数}, 10]$ 。从整数集合 $[0, 1, \dots, (2^k - 1)]$ 中随机地取出一个数, 记为 r 。重传所需的时延就是 r 倍的基本退避时间。当重传达 16 次仍不能成功时即丢弃该帧, 并向高层报告。这里的时间片就是基本退避时间, 重传次数的最大值为 10, 因此退避时间最大就是 $2^{10} - 1 = 1023$ 个时间片。

30. 局域网交换机首先完整地接收数据帧, 并进行差错检测。如果正确, 则根据帧目的地址确定输出端口号再转发出去。这种交换方式是 ()。

- A. 直接交换
- B. 改进直接交换
- C. 存储转发交换
- D. 查询交换

【答案】C

【解析】交换机进行交换方式主要有三种, 直通式、存储转发式和碎片隔离式。

(1) 直通交换在输入端 V1 检测到数据帧时, 检查帧头地址, 把数据帧直通到相应的端口, 实现交换功能。

(2) 存储转发交换把输入端口的数据帧先存储起来, 然后进行 CRC (循环冗余码校验) 检查, 在对错误包处理后才取出数据帧的目的地址, 通过查找表转换成输出端口送出帧。

(3) 碎片隔离交换检查数据包的长度是否够 64 个字节, 如果小于 64 字节, 说明是假包, 则丢弃该包; 如果大于 64 字节, 则发送该包。本题中描述的交换方式为存储转发式交换。

31. 以太网的 MAC 子层遵守的标准是 ()。

- A. IEEE802.4

- B. IEEE802.5
- C. IEEE802.2
- D. IEEE802.3

【答案】D

【解析】IEEE802.3 描述物理层和数据链路层的 MAC 子层的实现方法，在多种物理媒体上以多种速率采用 CSMA / CD 访问方式，对于快速以太网该标准说明的实现方法有所扩展，是以太网的 MAC 子层遵守的标准。

32. 局域网的协议结构一般不包括（ ）。

- A. 网络层
- B. 数据链路层
- C. 物理层
- D. 媒体访问控制层

【答案】A

【解析】局域网中的所有主机都处于同一个网段中，不需要路由器或更上层设备将数据转发到不同网段，在局域网中只需要物理地址就可以实现主机间的通信，物理地址属于数据链路层的地址，因此局域网仅涉及数据链路层和物理层，不会包括网络层及其上层。

33. 局域网中访问冲突的根源是（ ）。

- A. 独占介质
- B. 共享介质
- C. 引入 MAC 子层
- D. 规则的拓扑结构

【答案】B

【解析】以太网使用 CSMA / CD 协议，由于在共享的信道中采用随机访问和竞争技术，所以会发生访问冲突。

34. 具有 24 个 10M 端口的交换机的总带宽可以达到（ ）。

- A. 10M
- B. 100M
- C. 240M
- D. 10 / 24M

【答案】C

【解析】交换机属于多端口网桥，是数据链路层设备，由于其各端口是独立的，并非共享链路，可以分割冲突域，因此不同端口上的主机同时发送数据时不会发生冲突，所以总带宽可以达到 $24 \times 10 = 240\text{M}$ 。

35. IEEE 的 802 委员会已经标准化了很多种类的 LAN，其中无线 LAN 标准是（ ）。

- A. IEEE802.3
- B. IEEE802.5
- C. IEEE802.11
- D. IEEE802.17

【答案】C

【解析】IEEE802.11 是无线 LAN 的标准。

36. 若数据链路的发送窗口尺寸 $WT=4$ ，在发送 3 号帧、并接到 2 号帧的确认帧后，发送方还可连续发送的帧数是（ ）。

- A. 2 帧
- B. 3 帧
- C. 4 帧
- D. 1 帧

【答案】B

【解析】本题考查滑动窗口的机制，这里收到 2 号帧的确认后，2 号帧及以前的帧已经正确接收，目前已经发送了 3 号帧，发送并等待确认的帧只有 3 号帧一个帧，因此还可连续发送的帧数是窗口大小—已经发送的帧数，即 $4-1=3$ 。

37. 以太网交换机中的端口 / MAC 地址映射表是 ()。

- A. 是由交换机的生产厂商建立的
- B. 是交换机在数据转发过程中通过学习动态建立的
- C. 是由网络管理员建立的
- D. 是由网络用户利用特殊的命令建立的

【答案】B

【解析】交换机中地址映射表的原理与路由器的路由表有所区分，路由表可以由认为配置静态路由，也可以通过动态协议建立，而对于交换机，映射表只能在数据转发中进行动态学习建立，并且没有表项都有定时器。

38. 关于以太网交换机，下面的论述中不正确的是 ()。

- A. 交换机工作在数据链路层
- B. 交换机的每个端口形成一个冲突域
- C. 交换机支持多端口同时收发数据
- D. 交换机是一种多端口中继器

【答案】D

【解析】交换机是工作与数据链路层的网络设备，每个端口是独立的冲突域，交换机的交换结构保证了多端口同时进行数据交换，多端口的中继器可以认为是集线器，其所有端口处于同一个冲突域内，而不是交换机，交换机属于多端口网桥。

39. 在 MAC 子层中，数据传输的基本单元是 ()。

- A. 比特流
- B. MAC 帧
- C. LLC PDU
- D. 数据报

【答案】B

【解析】因此 MAC 子层属于链路层，数据传输单元就是 MAC 帧。

40. 考虑在一条 1000 米长的电缆（无中继器）上建立一个 1Gb / s 速率的 CSMA / CD 网络，假定信号在电缆中的速度为 2×10^8 米 / 秒。最小帧长是 ()。

- A. 1250 字节
- B. 1230 字节
- C. 1280 字节
- D. 1220 字节

【答案】A

【解析】本题考查最小帧长的计算，信道中的往返传播延时 $= 2 \times 1000 / (2 \times 10^8) = 10\mu s = 10^{-5}s$ 。在 1Gb / s 即 10^9 b / s 的速率下，所以最小帧长 = 数据发送速率 * 往返传播延时 $= 10^9 \times 10^{-5} = 10000b = 1250$ 字节。

41. 在多路复用技术中，WDM 表示为 ()。

- A. 频分多路复用
- B. 波分多路复用
- C. 时分多路复用
- D. 空分多路复用

【答案】B

【解析】频分多路复用为 FDM, 波分多路复用为 WDM, 时分多路复用为 TDM, 空分多路复用为 SDM。

42. 将一条物理信道按时间分成若干时间片轮换地给多个信号使用，每一时间片由复用的一个信号占用，这

样可以在一条物理信道上传输多个数字信号，这就是（ ）。

- A. 频分多路复用
- B. 时分多路复用
- C. 空分多路复用
- D. 频分与时分混合多路复用

【答案】B

【解析】多路复用技术就是把许多个单个信号在一个信道上同时传输的技术。本题中将信道按时间分成若干时间片并供多个信号使用，这种复用方式属于时分多路复用。

43. 以太网交换机转发数据包时所依据的是（ ）。

- A. IP 地址
- B. MAC 地址
- C. LLC 地址
- D. PORT 地址

【答案】B

【解析】以太网交换机属于数据链路层设备，因此转发数据包时会使用数据链路层地址，IP 地址属于网络层，而 PORT 地址属于传输层，故可排除，数据链路层中，LLC 子层负责向其上层提供服务，MAC 子层的主要功能包括数据帧的封装 / 卸载，帧的寻址和识别，帧的接收与发送，链路的管理，帧的差错控制等，因此，交换机在转发数据包时所依据的是 MAC 地址。

44. 要发送的数据是 1101011011，采用 CRC 校验，生成多项式是 10011，那么最终发送的数据应该是（ ）。

- A. 11010110111010
- B. 11010110110110
- C. 11010110111110
- D. 11110011011100

【答案】C

【解析】要发送的数据是 1101011011，除数为 5 位，则在要发送的数据后面补 4 个 0，得 11010110110000，然后用 11010110110000 除以 10011，得到的冗余码为 1110，添加到要发送数据的最后即得到最终发送的数据 11010110111110。

```

      1 1 0 0 0 0 1 0 1 0
10011 / 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0
        1 0 0 1 1
          1 0 0 1 1
            1 0 0 1 1
              0 0 0 0 1
                0 0 0 0 0
                  0 0 0 1 0
                    0 0 0 0 0
                      0 0 1 0 0
                        0 0 0 0 0
                          0 1 0 1 1
                            0 0 0 0 0
                              1 0 1 1 0
                                1 0 0 1 1
                                  0 1 0 1 0
                                    0 0 0 0 0
                                      1 0 1 0 0
                                        1 0 0 1 1
                                          0 1 1 1 0
                                            0 0 0 0 0
                                              1 1 1 0
  
```

45. CRC 校验是目前常用的检错方式。如果采用的生成多项式为 $G(X) = X^4 + X + 1$ ，那么对于要传的信

息串 1101011011 的 CRC 冗余校验码是 ()。

- A. 1011
- B. 1101
- C. 1110
- D. 1100

【答案】C

【解析】根据 CRC 校验的计算方法，本题中生成多项式为 4 次多项式，因此在信息串 1101011011 后面补 4 个 0 得到 11010110110000，然后用 11010110110000 除以生成多项式表示的除数 10011，可得余数为 1110。发送端发送信息串时，会在信息串后加上余数 1110 以进行差错检测，因此 CRC 校验码为 1110。

46. 局域网参考模型一般不包括 ()。

- A. 网络层
- B. 物理层
- C. 数据链路层
- D. 介质访问控制层

【答案】A

【解析】IEEE802 标准所描述的局域网参考模型只对应 OSI 参考模型的数据链路层和物理层，而又将数据链路层分为两个子层：逻辑链路控制 LLC 子层和介质访问控制 MAC 子层。因此不包括网络层。

47. 以太网提供的服务属于 ()。

- A. 无确认的无连接服务
- B. 无确认的有连接服务
- C. 有确认的无连接服务
- D. 有确认的有连接服务

【答案】A

【解析】考虑到局域网信道质量好，以太网采取了两项重要的措施以使通信更简便：(1) 采用无连接的工作方式；(2) 不对发送的数据帧进行编号，也不要求对方发回确认。因此，以太网提供的服务是不可靠的服务，即尽最大努力交付。差错的纠正校验等工作由高层完成。

48. 一个广域网信道的比特率是 4Kbps，传播延迟为 20 毫秒，若确保停-等协议才至少 50% 的效率，那么帧的大小至少是 ()。

- A. 大于 160bit
- B. 大于 150bit
- C. 大于 140bit
- D. 大于 130bit

【答案】A

【解析】当发送一帧的时间等于信道传播延迟的 2 倍时，信道利用率是 50%。或者说，当发送一帧的时间等于来回路程的传播延迟时，效率将是 50%。本题中，往返传播时间为 20 毫秒 * 2 = 40 毫秒，则每帧的发送时间至少为 40 毫秒即 0.04 秒时，信道利用率能达到 50%，设帧大小至少为 Mbit，发送速率 4Kbps 即每秒 4000bit，可知 $M = 4000 * 0.04 = 160\text{bit}$ ，帧的大小至少为 160bit。

49. 促使采用多路复用技术的原因是多方面的，但不包括 ()。

- A. 成本效率原因：传输与接收设备的单位速率价格（每 bps 价格）随数据率增大而降低
- B. 用户速率要求原因：普通用户大都只需要中等速率的通信能力
- C. 工程原因：架设大容量与小容量通信线路施工难度、费用相近，从而总是尽量铺设大容量线路
- D. 安全性原因：采用多路复用技术后，在同一线路上同时传送多路信号，不易泄密，使安全性得以提高

【答案】C

【解析】工程原因不是采用多路复用的原因。数据通信系统或计算机网络系统中，往往希望一个信道同时传输多路信号，这就是所谓的多路复用技术 (Multiplexing)。采用多路复用技术能把多个信号组合起来在一条物理信道上送行传输，在远距离传输时可大大节省电缆的安装和维护费用。

50. 在以太网中，一个数据帧从一个站点开始发送，到该数据帧完全到达另一个站点的总时间等于（ ）。

- A. 信号传播时延加上帧的发送时延
- B. 信号传播时延减去帧的发送时延
- C. 信号传播时延的两倍
- D. 帧的发送时延的两倍

【答案】A

【解析】信号传播时延（通常记为 τ ）是指信号从发送站点传播到接收站点所需的时间，即 $\tau = L_0 / V$ ， L_0 为电缆长度， V 为电磁波在电缆上的传播速率。帧的发送时延 T 是指一个站点从开始发送数据帧到该数据帧发送出去所需时间，也可以是接收站点接收整个帧的全部时间，即 $T = L_1 / C$ ， L_1 为帧长， C 为该电缆的数据发送速率。

在以太网中，如果不考虑中继器引入的时延，一个数据帧从一个站点开始发送，到该帧完全到达另一个站点的总时间等于信号传播延时加上帧的发送延时；一个站点从开始发送数据到检测到冲突的时延为信号传播时延的 2 倍。

51. 在传统以太网中有 A、B、C、D4 个主机，A 向 B 发送消息，（ ）。

- A. 只有 B 能收到
- B. 4 台主机都会收到
- C. 4 台主机都收不到
- D. B、C、D 主机可收到

【答案】B

【解析】在传统以太网中，由于采用总线作为共享的传输介质，任何一个结点发出的数据帧都在总线上进行广播，局域网上的所有结点包括发送结点都将收到发出的数据帧。每个结点将帧中的目的地址与自己的 MAC 地址相比较，若相同，则将数据帧上传至上层；否则，丢弃该数据帧。

52. 网桥有两个显著的优点，其一是（4）（ ），其二是利用公共通信链路实现了两个远程 LAN 的互联。

- A. 能放大和再生信号，以扩展 LAN 的长度
- B. 具有差错检测和流量控制功能
- C. 适用于复杂的局域网互联
- D. 可把一个大的 LAN 分段，以提高网络性能

【答案】D

【解析】A 项，放大和再生信号属于物理层功能，网桥工作数据链路层。B 项，网桥没有流量控制功能。C 项，网桥只适合于用户数不太多（不超过几百个）和通信量不太大的局域网，否则有时还会因传播过多的广播信息而产生网络拥塞。D 项，网桥具有过滤通信量的功能，可以使局域网各网段成为隔离开的冲突域，从而减轻了扩展局域网上的负荷，提高了网络的性能。

53. 网桥是一种常用的网络互联设备，工作在 OSI 的（1）（ ）。在 LAN 中，能即插即用的网桥是（2）（ ）。从网桥的基本原理可知网桥（3）（ ），因此，网桥有两个显著的优点，其一是（4）（ ），其二是利用公共通信链路实现了两个远程 LAN 的互联。

（1）A. 物理层

B. 数据链路层

C. 网络层

D. 传输层

（2）A. 封装网桥

B. 源路由网桥

C. 转换网桥

D. 透明网桥

（3）A. 无选择的转发数据帧

B. 有选择的转发数据帧

C. 可将其互联的网络分成多个逻辑子网

- D. 以地址转换方式实现互联的网络之间的通信
- (4) A. 能放大和再生信号, 以扩展 LAN 的长度
- B. 具有差错检测和流量控制功能
- C. 适用于复杂的局域网互联
- D. 可把一个大的 LAN 分段, 以提高网络性能

【答案】B, D, B, D

【解析】(1) 网桥是一种工作在数据链路层的随络互联设备。

(2) 按照路由策略的不同, 网桥可分为两类: 透明网桥和源路由网桥。其中在透明网桥中, 数据帧的路由选择由网桥负责, 网桥对站点来说是透明的, 所以透明网桥是即插即用设备。源路由网桥中, 数据帧的路由选择由站点自己负责, 站点必须知道网桥的标识和属于哪个网段, 网桥对主机不是透明的, 不能即插即用。

(3) 从网桥的工作原理可知, 网桥在互联的各网段之间通过“端口-地址”映射表来转发数据。

(4) A 项, 放大和再生信号属于物理层功能, 网桥工作数据链路层。B 项, 网桥没有流量控制功能。C 项, 网桥只适合于用户数不太多 (不超过几百个) 和通信量不太大的局域网, 否则有时还会因传播过多的广播信息而产生网络拥塞。D 项, 网桥具有过滤通信量的功能, 可以使局域网各网段成为隔离开的冲突域, 从而减轻了扩展局域网上的负荷, 提高了网络的性能。

54. 为什么大量的广播信息会降低整个网络的性能? ()

- A. 网络上的每台计算机必须为每个广播信息发送一个确认信息
- B. 网络上的每台计算机必须处理每个广播信息
- C. 广播信息被自动路由到每个网段
- D. 广播信息不能被自动转送到目的计算机

【答案】B

【解析】由于广播信息的目的地是“所有计算机”, 所以网络上的每台计算机在接收到此信息时都必须花费时间来处理。因此, 如果网络中存在大量的广播信息, 则每台计算机都要花费大量的时间来处理这些信息, 因此所有计算机的运行效率势必受到影响。另外, 这些广播信息可能会占用整个网络的带宽, 造成所谓的“广播风暴”, 将会严重影响整个网络的性能。在共享传输媒体的局域网中, 网络的总带宽的绝大部分都由广播帧所消耗的。

55. 在总线型局域网中, 总线两端使用匹配电阻是为了 ()。

- A. 防止信号丢失
- B. 吸收信号, 防止信号反射造成干扰
- C. 降低线路传输功率
- D. 防止信号衰减

【答案】B

【解析】电信号在这个铜导线里面跑遇到导线截面是会反射的, 反射信号会干扰正常数据信号, 这个电阻就是防止反射。

56. 使用二进制指数类型退避算法可以降低再次发送冲突的概率, 下列数据帧中发送成功的概率最大的是 ()。

- A. 首次发送的帧
- B. 冲突两次的帧
- C. 冲突 4 次的帧
- D. 冲突 8 次的帧

【答案】A

【解析】二进制指数类型退避算法是为了降低冲突再次发生的概率而提出的, 规定结点在发生 i 次冲突后应该等待的时延是从 $[0, 1, \dots, 2^i - 1]$ 中随机选出的。所以, 一个帧发生冲突次数越多, 等待的时延可能就越长, 即发送成功的概率越小。

57. 一个 16 端口的集线器的冲突域和广播域个数分别是 (); 一个 16 端口的交换机的冲突域和广播域个数分别是 ()。

- A. 16, 1

- B. 16, 16
- C. 1, 1
- D. 1, 16

【答案】C; A

【解析】(1) 使用集线器的局域网在逻辑上仍是总线网，各结点共享总线。所以连接到集线器上的结点都共享同一个冲突域。而且，由于总线上为广播通信方式，每个结点发送的帧都可被其他结点所接收，即所以结点也共享同一个广播域。

(2) 为了解决冲突域的问题，提高共享介质的利用率，人们利用网桥和交换机来分隔互联网的各网段中的通信量，建立多个分离的冲突域。但是，当网桥和交换机接收到一个未知转发信息的数据帧时，为了保证该帧能被目的结点正确接收，将该帧从所有的端口广播出去。可以看出，网桥和交换机的冲突域等于端口的个数，广播域为 1。

58. 以下哪个是正确的 MAC 地址? ()

- A. 00-01-AA-08
- B. 00-01-AA-08-0D-80
- C. 1031
- D. 192. 2. 0. 1

【答案】B

【解析】MAC 地址，又叫硬件地址或物理地址。IEEE 的注册管理机构 RA 是局域网全球地址的法定管理机构，它负责分配地址字段的 6 个字节中的前 3 个字节，即高 24 位。在生产网卡时，6 个字节的 MAC 地址已被固化在网卡的 ROM 中，当网卡被插入到某台计算机后，适配器上的标识符就成为这台机器的 MAC 地址。

59. 下列哪一项不是网卡的功能? ()

- A. 数据封装与解封
- B. 链路管理
- C. 流量控制
- D. 编码与译码

【答案】C

【解析】计算机与外界局域网的连接是通过通信适配器。适配器本来是在主机箱内插入的一块网络接口板，这种接口板又称为网络接口卡 NIC 或简称为网卡。网卡的一个主要功能是进行数据串行传输和并行传输的转换。网卡接收和发送各种帧时不使用计算机的 CPU。当网卡接收到有差错的帧时，就把这个帧丢弃而不必通知计算机。当适配器收到正确的帧时，采用中断来通知计算机并交付给协议栈中的网络层，当计算机要发送 IP 数据报时，就由协议栈把 IP 数据报向下交给适配器，组装成帧后发送到局域网。

60. 按照路由选择算法，用于互联多个局域网的网桥可分为 ()。

- A. 透明网桥和生成网桥
- B. 本地网桥和远程网桥
- C. 源路由网桥和透明网桥
- D. 源路由网桥和远程网桥

【答案】C

【解析】(1) 目前使用最多的网桥是透明网桥，其标准是 IEEE 802. ID。透明是指以太网上的站点并不知道所发送的帧将经过哪几个网桥，以太网上的站点都是看不见以太网上的网桥的，透明网桥是一种即插即用设备，即只要把网桥接入局域网，不用人工配置转发表网桥就能工作。

(2) 源路由网桥是在发送帧时，把详细的路由信息放在帧的首部中。为了发现合适的路由，源站以广播方式向欲通信的目的站发送一个发现帧作为探测只用，发现帧将在整个扩展的以太网中沿着所有可能的路由传送。在传送过程中，每个发现帧都记录所经过的路由。当这些发现帧到达目的站时，就沿着各自的路由返回源站，源站在得知这些路由后，从所有可能的路由中选择出一个最佳路由。以后，凡从这个源站项该目的站发送的帧的首部，都必须携带源站所确定的这一路由信息。发现帧还有另外一个作用，就是帮助源站确定整个网络可以通过的帧的最大长度。

61. 下列哪项不是使用网桥分割网络所带来的好处？（ ）

- A. 减少冲突域的范围
- B. 增加了每个网段上的结点所能获得的带宽
- C. 过滤在网段之间的数据
- D. 将广播域划分为更小的范围

【答案】D

【解析】网桥可隔离信息，将网络划分成多个网段，隔离出安全网段，防止其他网段内的用户非法访问。由于网络的分段，各网段相对独立，一个网段的故障不会影响到另一个网段的运行。因此 B、C 确。根据网桥的特点可知 A 正确，D 错误。

62. 关于 100BASE-T 以太网的说法，错误的是（ ）。

- A. T 表示以太网
- B. 100 指的是传输速率为 100Mb / s
- C. BASE 指的是基带传输
- D. 100BASE-T 是以太网的一种配置

【答案】A

【解析】100BASE-T 是在双绞线上传送 100Mb / s 基带信号的星形拓扑以太网，仍使用 IEEE 802.3 的 CSMA / CD 协议，它又称为快速以太网，100BASE-T 可使用交换式集线器提供良好的服务质量，可在全双工方式下工作而无冲突发生。

63. 在一个采用 CSMA / CA 作为介质访问控制方法的网络中，计算机 A 的帧间间隔为 2 个时隙，计算机 B 的帧间间隔为 4 个时隙，计算机 C 的帧间间隔为 8 个时隙，那么哪个计算机的数据发送优先级最高？（ ）

- A. 计算机 A
- B. 计算机 B
- C. 计算机 C
- D. 在采用 CSMA / CA 的网络中无法分配优先级

【答案】A

【解析】无线局域网标准 IEEE 802.11 采用 CSMA / CA（带有冲突避免的 CSMA）的介质访问控制方法。CSMA / CA 的冲突避免要求每个结点在发送数据之前侦听信道的状态。如果信道空闲，结点可以发送数据。发送结点在发送完一个帧后，必须等待一段称为帧间时间间隔（IFS）的时间，检查接收方是否发回帧的确认。帧间间隔也可以用于具有优先级的发送中，如果一个设备的帧间间隔较小，那么获得传输介质访问权的机会较大，这有些类似于二进制指数类型退避算法中的优先级思想。

64. 交换机比集线器提供更好的网络性能的原因是（ ）。

- A. 交换机支持多对用户同时通信
- B. 交换机使用差错控制减少出错率
- C. 交换机使网络的覆盖范围更大
- D. 交换机无须设置，使用更方便

【答案】A

【解析】交换机能隔离冲突域，工作在全双工状态，使网络中多对结点同时通信，提高了网络的利用率，这是交换机的优点。

65. 下列网络连接设备都工作在数据链路层的是（ ）。

- A. 中继器和集线器
- B. 集线器和网桥
- C. 网桥和局域网交换机
- D. 集线器和局域网交换机

【答案】C

【解析】中继器和集线器属于物理层设备，网桥和局域网交换机属于数据链路层设备。

66. 广域网所使用的传输方式是（ ）。

- A. 广播式
- B. 存储转发式
- C. 集中控制式
- D. 分布控制式

【答案】B

【解析】广域网由一些结点交换机和连接这些交换机的链路组成。结点交换机执行将分组存储转发的功能。结点之间都是点到点的连接，但为了提高网络的可靠性，一个结点交换机往往与多个结点交换机相连。

67. 在 HDLC 协议中，（ ）的功能是轮询和选择。

- A. I 帧
- B. S 帧
- C. U 帧
- D. A 和 B

【答案】B

【解析】HDLC 允许三种类型的帧：

- (1) 信息帧，又称为 I 帧，用于数据传输，还可以同时用来对已收到的数据进行确认和执行轮询等功能。
- (2) 监控帧，又称为 S 帧，用于数据流控制，帧本身不包含数据，但可对信息帧确认，请求重发信息帧和请求暂停发送信息帧等功能。
- (3) 无编号帧，又称为 U 帧，主要用于控制链路本身，它不使用发送或接收帧序号。某些无编号帧可以包含数据。

68. 根据 HDLC 帧中控制字段前两位的取值，可就将 HDLC 划分为三类，这三类不包括（ ）。

- A. 信息帧
- B. 监督帧
- C. 确认帧
- D. 无编号帧

【答案】C

【解析】HDLC 允许三种类型的帧：

- (1) 信息帧，又称为 I 帧，用于数据传输，还可以同时用来对已收到的数据进行确认和执行轮询等功能。
- (2) 监控帧，又称为 S 帧，用于数据流控制，帧本身不包含数据，但可对信息帧确认，请求重发信息帧和请求暂停发送信息帧等功能。
- (3) 无编号帧，又称为 U 帧，主要用于控制链路本身，它不使用发送或接收帧序号。某些无编号帧可以包含数据。

69. HDLC 和 PPP 协议分别是面向（ ）的数据链路层控制协议。

- A. 比特、比特
- B. 字节、比特
- C. 字节、字节
- D. 比特、字节

【答案】D

【解析】HDLC 协议是面向比特的，它使用零比特填充法来组成帧。PPP 协议是面向字节的，即所有 PPP 帧的长度都为整数个字节。

70. 下列关于循环冗余校验特征的描述，正确的是（ ）。

- A. 逐个校验每一个字符
- B. 能查出任意奇数个比特的差错
- C. 查不出偶数个比特的差错
- D. 没有奇偶校验可靠

【答案】B

【解析】循环冗余校验（CRC）是广泛用于数据链路层的一种校验方式，其特点是：每个 CRC 标准都能检小于 $r+1$ 比特的突发差错；在合适的假定下，长度大于 $r+1$ 比特的突发差错被检测到的概率是 $1-0.5^r$ ；每个 CRC 标准也都能检测任何奇数个比特的差错。

71. 在选择重传协议（SR）中，当帧的序号字段为 3bit，且接收窗口与发送窗口尺寸相同时，发送窗口的最大尺寸为（ ）。

- A. 2
- B. 4
- C. 6
- D. 8

【答案】B

【解析】设 n 为序号位数， W_s 为发送窗口大小， W_r 为接收窗口大小。

选择重传的窗口大小应满足 3 个条件：① $W_s + W_r = 2n$ ；② $W_s \geq W_r$ ；③ $W_s, W_r \leq 2^n - 1$ 。

本题中 $n=3$ ， $W_s = W_r$ ，则 $W_s + W_r = 2W_s = 2^3 - 1$ ，得 $W_s = 4 < 2^3 - 1$ ，则发送窗口的最大尺寸为 4。

72. 使用下列协议计算机网络中，各用户发出的数据之间不会发生碰撞的是（ ）。

- A. TDM
- B. ALOHA
- C. CSMA
- D. CSMA / CD

【答案】A

【解析】TDM 属于静态划分信道的方式，各结点分时使用信道，不会发生碰撞，而 ALOHA、CSMA、CSMA / CD 均属于动态的随机访问协议，都可能会发生碰撞。

73. 在监听到信道忙时，仍然继续监听下去，直到信道空闲为止。采用该种方式的 CSMA 协议称为（ ）。

- A. 1-坚持型 CSMA
- B. 坚持型 CSMA
- C. p-坚持型 CSMA
- D. 非坚持型 CSMA

【答案】A

【解析】CSMA 的主要类型有 3 种：1-坚持型 CSMA，非坚持型 CSMA 和 p-坚持型 CSMA。对于 1-坚持型 CSMA，在监听到信道忙时，仍然继续监听下去，直到信道变闲为止；对于非坚持型 CSMA，一旦监听到信道忙，不再坚持听下去，而是延迟一段随机时间后重新再监听；对于 p-坚持型 CSMA，则是以概率 $(1-p)$ 延迟一段时间。

74. 使用 CSMA / CD 协议的以太网中，在第 5 次碰撞之后，一个结点选择的 K 值为 4 的概率是（ ）。

- A. $1/8$
- B. $1/16$
- C. $1/32$
- D. $1/64$

【答案】C

【解析】以太网使用截断二进制指数退避算法来解决碰撞问题。根据该算法，在第 5 次碰撞后，从整数集合 $[0, 1, \dots, (2^5 - 1)]$ 中随机选取 K 值，因此，选择的 K 值为 4 的概率是 $1/32$ 。

75. 在同一局域网上的两个设备具有相同的静态 MAC 地址时，其结果是（ ）。

- A. 首次引导的设备使用该地址，第 2 个设备不能通信
- B. 最后引导的设备使用该地址，第 1 个设备不能通信
- C. 这两个设备都不能正确通信
- D. 两个设备都可以正确通信

【答案】C

【解析】在局域网上，每个设备必须有一个唯一的硬件地址，在使用静态地址的系统上，如果有重复的硬件地址，那么这两个设备都不能通信。

76. 由交换机连接起来的 10Mbit / s 的共享式以太网中，共有 10 个用户，则每个用户能够占有的带宽和总带宽分别为（ ）。

- A. 1Mbit / s, 10Mbit / s
- B. 10Mbit / s, 10Mbit / s
- C. 10Mbit / s, 100Mbit / s
- D. 100Mbit / s, 100Mbit / s

【答案】C

【解析】对于普通 10Mbit / s 的共享式以太网，若共有 N 个用户，则每个用户占有的平均带宽只有总带宽（10Mbit / s）的 N 分之一。但使用以太网交换机时，虽然在每个端口到主机的带宽还是 10Mbit / s，但由于一个用户在通信时是独占而不是和其他网络用户共享传输媒体的带宽，因此，每个用户仍然可以得到 10Mbit / s 的带宽，而总带宽则可以达到 100Mbit / s，这正是交换机的最大优点。

77. 数据在网络传输过程中出现差错的主要原因是（ ）。

- A. 突发错
- B. 计算错
- C. CRC 错
- D. 随机错

【答案】A

【解析】冲击噪声引起的差错称为突发错，是传输中产生差错的主要原因。从突发错误发生的第一个码元到有错的最后一个码元间所有码元的个数，称为该突发错的突发长度。

78. 下列产品中（ ）是在 OSI 模型的数据链路层进行互连的。

- A. 中继器
- B. 路由器
- C. 网关
- D. 网桥

【答案】D

【解析】多个局域网可以通过一种工作在数据链路层的网桥连接起来。然而，中继器工作在物理层；路由器工作在网络层；而网关涉及到 OSI 体系结构中的多层。

79. 以下对 PPP 协议的说法中错误的是（ ）。

- A. 具有差错控制能力
- B. 仅支持 IP 协议
- C. 支持动态分配 IP 地址
- D. 支持身份验证

【答案】B

【解析】除了 IP 以外，PPP 还可以携带其他协议。包括 DECnet 和 Novell 的 Internet 网包交换（IPX）。

80. HDLC 帧格式中标志序列（F）是（ ）。

- A. 11111111
- B. 11111110
- C. 01111111
- D. 01111110

【答案】D

【解析】HDLC 的帧格式中采用“0 比特插入法”。该法在发送端监视除标志码以外的所有字段，当发现有连续 5 个“1”出现时，便在其后添加一个“0”，然后继续发后继的比特流。在接收端，同样监视除起始标志码以外的所有字段。当发现连续 5 个“1”出现后，若其后一个比特为“0”则自动删除它，以恢复原来的比特流。

81. 曼彻斯特编码和 4B / 5B 编码的效率分别是 ()。

- A. 100% 和 100%
- B. 50% 和 80%
- C. 80% 和 50%
- D. 50% 和 50%

【答案】B

【解析】4B / 5B 编码是每四位二进制代码由五位编码来表示, 这五位编码称为编码组 (code group), 并由 NRZI 方式传输。曼彻斯特编码的效率是 50%, 4B / 5B 编码的效率是 80%。

82. 采用串行线路连接到网络时, 如果希望能够支持动态分配 IP 地址, 那么数据链路协议应该采用 () 协议。

- A. SLIP
- B. PPP
- C. HDLC
- D. SDIC

【答案】B

【解析】PPP 协议支持动态分配 IP 地址。而且 PPP 协议还满足了动态分配 IP 地址的需要, 并能够对上层的多种协议提供支持, 无论是同步电路还是异步电路, PPP 协议都能够建立路由器之间或者主机到网络之间的连接。

83. 下列关于 PPP 和 HDLC 协议的叙述中正确的是 ()。

- A. PPP 是网络层协议, 而 HDLC 协议是数据链路层协议
- B. PPP 支持半双工或全双工通信
- C. PPP 两端的网络层必须运行相同的网络层协议
- D. PPP 是面向字节的协议, 而 HDLC 协议是面向比特的协议

【答案】D

【解析】A 项, PPP 和 HDLC 协议均为数据链路层协议。B 项, PPP 协议只提供全双工操作。C 项, 由于 PPP 协议是数据链路层协议, 它对上层的网络层的协议没有要求。

84. HDLC 常用的操作方式中, 传输过程只能由主站启动的是 ()。

- A. 异步平衡模式
- B. 异步响应模式
- C. 正常响应模式
- D. A、B、C 都可以

【答案】C

【解析】在 HDLC 的三种数据操作方式中, 正常响应模式和异步响应模式属于非平衡配置方式。在正常响应模式中, 主站向从站传输数据, 从站进行响应传输, 但是, 从站只能在收到主站的许可后, 才可进行响应。

85. 下面 () 协议包括 CSMA / CD, 令牌总线和令牌环。

- A. IEEE801
- B. IEEE802
- C. IEEE803
- D. IEEE804

【答案】B

【解析】IEEE 802 标准定义了网卡如何访问传输介质 (如光缆、双绞线、无线等), 以及如何在传输介质上传输数据的方法, 还定义了传输信息的网络设备之间连接建立、维护和拆除的途径。遵循 IEEE802 标准的产品包括网卡、桥接器、路由器以及其他一些用来建立局域网的组件 IEEE802.3 中包括 CSMA / CD, IEEE802.4 中包括令牌总线网, IEEE802.5 中包括令牌环网。

86. 以太网采用的发送策略是 ()。

- A. 站点可随时发送, 仅在发送后检测冲突

- B. 站点在发送前需侦听信道，只在信道空闲时发送
- C. 站点采用带冲突检测的 CSMA 协议进行发送
- D. 站点在获得令牌后发送

【答案】C

【解析】以太网使用 CSMA / CD（载波监听多路访问及冲突检测技术）协议，协议的实质是“载波监听”和“碰撞检测”。“载波监听”就是“发送前先监听”，“碰撞检测”就是“边发送边监听”。

87. () 最准确地描述了循环冗余检查的特征。

- A. 逐个地检查每一个字符
- B. 能够查出 99% 以上的差错
- C. 不能够查出有偶数个位出错的差错
- D. 不如纵向冗余检查可靠

【答案】B

【解析】循环冗余检查（CRC）是一种数据传输检错功能，对数据进行多项式计算，并将得到的结果附在帧的后面，接收设备也执行类似的算法。循环冗余校验码的特点有：（1）可检测出所有奇数位差错；（2）可检测出所有双比特差错；（3）可检测出所有小于、等于校验位长度的突发错。

88. 下列协议中，() 使用带位填充的首尾标志法组帧。

- A. DDCMP
- B. HDLC
- C. BSC
- D. SLIP

【答案】B

【解析】HDLC 协议中要求每个帧前、后均有一标志码 01111110，用作帧的起始、终止指示及帧的同步。标志码不允许在帧的内部出现，以免引起歧义。

89. 以下关于误码率的描述中，() 是错误的。

- A. 误码率是衡量数据传输系统正常工作时传输可靠性的参数
- B. 对于一个实际的数据传输系统，要求的误码率越低，传输系统设备的造价就越高
- C. 实际应用中数据传输系统的误码率可以达到零
- D. 在实际测量一个数据传输系统时，只有被测量的传输二进制码元数越多，才会越接近真正的误码率的值

【答案】C

【解析】误码率是衡量数据传输系统正常工作时传输可靠性的参数。对于一个实际的数据传输系统，不是误码率越低越好，而要根据实际传输要求提出误码率要求。在数据传输率确定后，要求的误码率越低，传输系统设备的造价就越高。而且实际传输过程中，误码率不可能绝对到达零。

90. 为了避免传输过程中丢失帧，数据链路层采用的措施是 ()。

- A. 发送帧编上序号
- B. 循环冗余编码
- C. 海明码
- D. 计时器超时重发

【答案】D

【解析】为了防止帧在传输过程中丢失，在可靠的数据链路层协议中，发送方缓存发送的每一个帧，并为它设定一个计时器，当时间到期而该帧的确认帧仍然没有返回时，发送方将重新发送该帧。故选 D。

91. 二进制比特在数据传输系统中被传错的概率称为 ()。

- A. 纠错率
- B. 误码率
- C. 最小数据传输速率
- D. 最大数据传输速率

【答案】B

【解析】在数据通信系统中，当数据从信源出发，经过通信信道时，由于通信信道总是存在一定的噪声，在到达信宿时，接收的数据与发送的数据可能不一致。二进制比特在数据传输系统中被传错的概率称为误码率。

92. 下列协议中不属于 TCP / IP 协议族的是 ()。

- A. ICMP
- B. TCP
- C. DNS
- D. HDLC

【答案】D

【解析】TCP / IP 协议族是由一组协议组成的，包括的协议主要有 IP、ICMP、ARP、RARP、TCP、UDP、SMTP、DNS、FTP、HTTP 等。HDLC 是 ISO 提出的一个面向比特型的数据链路层协议，不属于 TCP / IP 族。

93. HDLC 常用的操作方式中，传输过程既能由主站启动又能由从站启动的是 ()。

- A. 异步平衡模式
- B. 非平衡异步响应模式
- C. 非平衡正常响应模式
- D. A, B, C 都可以

【答案】A

【解析】面向比特型的数据链路层协议 HDLC 有两种基本的配置方式：非平衡配置方式和平衡配置方式。非平衡配置方式将通信的节点按照它们在通信过程中的地位分为主站和从站，主站发出命令，从站接受命令并作出响应。非平衡配置方式有两种数据传送方式：正常响应模式与异步响应模式。在平衡配置方式中，每个节点同时具有主站与从站的功能，即是一个复合站，可以随时发出命令与响应，平衡配置方式只有一种工作模式，即异步平衡模式，允许每个站随时、平等地发起数据传输。

94. HDLC 常用的操作方式中，只能由主站启动的是 ()。

- A. 异步平衡模式
- B. 非平衡异步响应模式
- C. 非平衡正常响应模式
- D. A, B, C 都可以

【答案】C

【解析】面向比特型的数据链路层协议 HDLC 有两种基本的配置方式：非平衡配置方式和平衡配置方式。非平衡配置方式将通信的节点按照它们在通信过程中的地位分为主站和从站，主站发出命令，从站接受命令并作出响应。非平衡配置方式有两种数据传送方式：正常响应模式与异步响应模式。正常响应模式中，主站可以随时向从站传输数据，而从站只有在主站向它发送命令帧进行探寻，从站响应后才可以向主站发送数据帧。

95. 载波侦听多路访问即 CSMA ()。

- A. 只用于总线拓扑结构
- B. 只用于环形拓扑结构
- C. 只用于星形拓扑结构
- D. 既能用于环形也能用于总线形拓扑结构

【答案】A

【解析】CSMA 协议是从 ALOHA 协议改进而来的，而 CSMA / CD 协议又是在 CSMA 协议的基础上改进而来的，这三种协议都只用于总线拓扑的局域网（或物理结构为星形网但逻辑结构仍为总线形的局域网）。CSMA / CA 协议虽然也是从 CSMA 协议改进而来，但它主要用于无线局域网。用于环形拓扑局域网的是令牌传递协议。

96. CSMA / CD 方法用来解决多结点如何共享共用总线传输介质的问题，在采用 CSMA / CD 的网络中 ()。

- A. 不存在集中控制的结点
- B. 存在一个集中控制的结点

- C. 存在多个集中控制的结点
- D. 可以有也可以没有集中控制的结点

【答案】A

【解析】CSMA / CD 属于随机访问介质访问控制方式，特点是用户可以随机地发送信息。但每个结点发送信息前必须先侦听信道，如果信道空闲，则发送出去，同时进行冲突检测。如果信道忙，则继续侦听。当数据发送过程中检测到冲突，将立即停止发送数据并等待一段随机长的时间。然后重复上述过程。因此，CSMA / CD 方法不需要集中控制的结点。但轮询访问介质访问控制中则需要集中控制的结点。

97. 在 CSMA 控制方案中，介质的最大利用率取决于（ ）。

- A. 帧的长度
- B. 帧的内容
- C. 帧的结构
- D. 帧的类型

【答案】A

【解析】CSMA 协议的性能和帧的长度有关。碰撞发生后，会产生无效的传输，帧长过长，传输效率将降低；帧长过短，每次传输的帧实际装载的信息过少，效率会降低。

98. 对于窗口大小为 n 的滑动窗口，最多可以有（ ）帧已发送但没有确认。

- A. 0
- B. $n-1$
- C. n
- D. $n/2$

【答案】B

【解析】在连续 ARQ 协议中，必须满足发送窗口的大小 \leq 窗口总数 -1 。例如，窗口总数为 8 个，编号为 0~7，假设这 8 个帧都已发出，下一轮又发出编号为 0~7 帧共 8 个帧，接收方将无法判断第二轮发的 8 个帧到底是重传帧还是新帧，因为它们的序号完全相同。对于回退 N 帧协议，发送窗口的大小可以达到窗口总数 -1 。因为它的接收窗口大小为 1，所有的帧保证按序接收。

所以对于窗口大小为 n 的滑动窗口，其发送窗口大小最大为 $n-1$ ，即最多可以有 $n-1$ 帧已发送但没有确认。

99. 采用后退 N 帧协议（GBN），发送方已经发送了编号为 0~7 的帧，当计时器超时而 1 号帧的确认没有返回，发送方需要重发的帧数是（ ）。

- A. 1
- B. 2
- C. 6
- D. 7

【答案】D

【解析】后退 N 帧协议中，接收方应以正确的顺序把收到的报文递交给本地主机，发送方在不等确认就连续发送许多个帧的情况下，有可能发送了 N 个帧后，才发现尚未收到对前面的帧的确认信息，也许某个帧在传输的过程中出错了。接收方因这一帧有错，查出后不会交给本地主机，对后面发送来的 N 个帧也可能均不接受而丢弃。换句话说，接收方只允许顺序接收，当发送方发现前面的帧未收到确认信息而计时器超时后，不得不重传该帧以及随后的 N 个帧。本题中的发送方需要发送编号为 1~7 的 7 个帧。

100. 在滑动窗口流量控制（窗口大小为 8）中，ACK 3 意味着接收方期待的下一帧是（ ）号帧。

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 8

【答案】B

【解析】按照网络协议习惯的表示法，ACK n 表示“第 $n-1$ 帧已经收到，现在期望接收第 n 号帧”。

101. 从滑动窗口的观点看, 当发送窗口为 1, 接收窗口为 1 时, 相当于 ARQ 的 () 方式。

- A. 回退 N 帧 ARQ
- B. 选择重传 ARQ
- C. 停止-等待
- D. 连续 ARQ

【答案】C

【解析】停止-等待协议相当于发送窗口、接收窗口均为 1 的滑动窗口。

102. 将物理信道的总频带宽分割成若干个子信道, 每个子信道传输一路信号, 这种复用技术称为 ()。

- A. 同步时分多路复用
- B. 码分多路复用
- C. 异步时分多路复用
- D. 频分多路复用

【答案】D

【解析】多路复用有两种基本形式: 频分复用和时分复用。

(1) 频分复用以信道频带作为分割对象, 通过为多个子信道分配互不重叠的频率范围来实现多路复用。

(2) 时分复用以信道传输时间作为分割对象, 通过为多个子信道分配互不重叠的时间片来实现多路复用, 它又包括两种类型: 同步时分复用与异步时分复用。同步时分复用将时间片(时隙)预先分配给各个信道, 并且时间片固定不变。异步时分复用采用动态分配时间片的方法, 又称为统计时分复用。

(3) 波分多路复用实际上是光的频分复用。

103. 流量控制实际上是对 () 的控制。

- A. 发送方、接收方数据流量
- B. 接收方数据流量
- C. 发送方数据流量
- D. 链路上任意两结点间的数据流量

【答案】C

【解析】流量控制就是保证发送实体不会因过量的数据而把接收实体冲垮的技术。

104. 使用比特填充的首尾标志法规定, 发送端在两个标志字段 F 之间的比特序列中, 若连续检查出了 () 个 1, 则不管它后面是 1 还是 0, 都加上一个 0。

- A. 4
- B. 5
- C. 6
- D. 8

【答案】B

【解析】零比特填充的具体做法是: 在发送端, 先扫描整个信息字段(通常是用硬件实现, 但也可用软件实现, 只是会慢些)。只要发现有 5 个连续 1, 则立即填入一个 0。

二、综合应用题

1. 简述与传统共享式局域网相比, 使用局域网交换机的交换式局域网为什么能改善网络的性能和服务质量?

答: 传统共享式局域网的核心设备是集线器, 而交换式局域网的核心是以太网交换机。在使用共享式集线器的传统局域网中, 在任何一个时刻只能有一个结点通过共享通信信道发送数据; 在使用交换机的交换式局域网中, 交换机可以在它的多个端口之间建立多个并发连接, 从而实现了结点之间数据的并发传输, 有效地改善了网络性能和服务质量。

2. 试比较分析中继器、集线器、网桥、交换机的区别和联系。

答: 中继器、集线器、网桥、交换机都是常见的用于互联、扩展局域网的连接设备, 但工作的层次和实现的功能有所不同。

(1) 中继器工作在物理层, 用来连接两个网段, 以消除信号由于经过一长段电缆而造成的失真和衰减, 使

信号的波形和强度达到所需要的要求。

(2) 集线器工作在物理层，它实质上相当于一种多端口中继器，可以将多个结点连接成一个共享式的局域网，但任何一个时刻只有一个结点通过公共信道发送数据。

(3) 网桥工作在数据链路层，它可以在采用不同数据链路层协议、不同传输介质以及不同数据传输速率的局域网之间接收、过滤、存储与转发数据帧。

(4) 交换机工作在数据链路层，它是交换式局域网的核心设备，允许端口之间建立多个并发的连接，实现多个结点之间的并发传输。

3. 什么是 CSMA / CD？并论述其发送过程。

答：CSMA / CD，即载波监听多路访问 / 冲突检测方法，是一种争用型的介质访问控制协议。它的原理比较简单，技术上易实现，网络中各工作站处于平等地位，不需要集中控制，不提供优先级控制。但在网络负载增大时，发送时间增大，发送效率急剧下降。CSMA / CD 应用在 ISO 七层里的数据链路层。它的工作原理是：发送数据前先监听信道是否空闲，若空闲则立即发送数据。在发送数据时，边发送边继续监听。若监听到冲突，则立即停止发送数据。等待一段随机时间后再重新尝试。

发送过程包含四个处理内容：侦听、发送、检测和冲突处理。

(1) 侦听：

通过专门的检测机构，在站点准备发送前先侦听一下总线上是否有数据正在传送（线路是否忙），若“忙”则进入后续的“退避”处理程序，进而进一步反复进行侦听工作。

(2) 发送：

当确定要发送后，向总线发送数据。

(3) 检测：

数据发送后，仍可能发生数据碰撞。因此，要对数据边发送，边接收，以判断是否冲突。

(4) 冲突处理：

当确认发生冲突后，进入冲突处理程序。有两种冲突情况：

①若在侦听中发现线路忙，则等待一个延时后再次侦听，若仍然忙，则继续延迟等待，一直等到可以发送为止。每次延时的时间不一致，由退避算法确定延时值。

②若发送过程中发现数据碰撞，先发送阻塞信息，强化冲突，再进行侦听工作，待下次重新发送（方法同①）。

4. 欲构建一个数据传输率为 1Gb / s 的千兆以太网，假设电缆长度为 1km，其中无中继器，信号在电缆中的传播速度为 $2 \times 10^8 \text{ m / s}$ 。则帧的最小长度是多少？

答：已知电缆的长度为 1km，信号在电缆中的传播速度为 $2 \times 10^8 \text{ m / s}$ ，则信号的单向传播时延为 $1 / 200000 \text{ s}$ ，往返时延 $= 2 \times 1 / 200000 = 1 / 100000 \text{ s}$ ，即为该网络的争用期。

为了按照 CSMA / CD 的方式，最小帧的发送时间不能小于 $1 / 100000 \text{ s}$ ，否则会被当成无效帧。以 1Gb / s 的数据传输速率发送数据， $1 / 100000 \text{ s}$ 内可发送的比特数为 $10^9 \times 1 / 100000 = 10 \text{ kb}$ 。

因此，帧的最小长度为 10kb。

5. 信道速率为 4kb / s，采用停止-等待协议，传播时延为 20ms。确认帧长度和处理时间可忽略。问帧长多少才能使信道利用率达到至少 50%？

答：已知信道的数据传输速率 $B = 4 \text{ kb / s}$ ，信道的单向传输时延 $R = 0.02 \text{ s}$ ，假设一帧的帧长为 L 。在停止等待协议中，协议忙的时间为数据发送的时间 L / B ，协议空闲的时间为数据发送后等待确认帧返回的时间 $= 2R$ ，数据发送周期 $= L / B + 2R$ ，则要使停止等待协议的效率至少为 50%，需满足 $(L / B) / (L / B + 2R) \geq 50\%$ 可得： $L \geq 2BR = 2 \times 4 \times 0.02 = 160 \text{ b}$

因此，当帧长大于等于 160 比特时，停止等待协议的效率至少为 50%。

6. 假设一个数据传输速率为 64kb / s 的卫星信道上，在一个方向发送长度为 512 字节的帧，在另一个方向上返回很短的确认帧。对于窗口大小为 1，7，15 和 127 的情况，信道的吞吐率分别为多少？（假设卫星信道端到端的单向传播时延为 270ms）

答：已知数据帧的长度为 $512 \times 8 = 4096 \text{ kb}$ ，卫星通信信道的数据传输速率为 64kb / s。因此发送一帧的时间为 $4.096 / 64 = 0.064 \text{ s}$ 。发送周期为 $0.064 + 0.27 + 0.27 = 0.604 \text{ s}$ 。

(1) 当窗口大小为 1 时，信道的吞吐率 $= 1 \times 4.096 / 0.604 = 6.8 \text{ kb / s}$ ；

试求应添加在数据后面的余数。数据在传输过程中最后一个1变成了0,问接收端能否发现?若数据在传输过

程中最后两个 1 都变成了 0, 问接收端能否发现?

答: 添加的检验序列为 1110 (11010110110000 除以 10011)。

数据在传输过程中最后一个 1 变成了 0, 则 11010110101110 除以 10011, 余数为 011, 不为 0, 接收端可以发现差错。

数据在传输过程中最后两个 1 都变成了 0, 则 11010110001110 除以 10011, 余数为 101, 不为 0, 接收端可以发现差错。

11. 滑动窗口协议中, 发送窗口和接收窗口的含义?

答: 发送窗口用来对发送端进行流量控制, 而发送窗口的大小代表在还没有收到对方确认的条件下发送端最多可以发送多少个数据帧。

接收窗口是为了控制数据帧是否可以接收。在接收端只有当收到的数据帧的发送序号落入接收窗口内才允许将该数据帧收下。若接收到的数据帧落在接收窗口之外, 则一律将其丢弃。

12. 简述选择重传 ARQ 协议的工作原理?

答: 选择重传 ARQ 协议: 为了进一步提高信道的利用率, 可以设法只重传出现差错的数据帧或者是定时器判定为超时的数据帧。此时必须加大接收窗口, 以便先收下发送序号不连续但仍处在接收窗口中的那些数据帧。等到所缺序号的数据帧收到之后再一并送交主机。

13. 有一条长度为 1000km 的链路 AB。现在从 A 用停止等待协议向 B 发送数据。链路带宽为 5Mb/s, 链路的误码率 $p_b = 10^{-6}$ 。链路只允许传送长度不超过 2KB 的帧。每一个帧的首部和尾部的开销为 32B。信号在链路上传播速度为 $2 \times 10^5 \text{ km/s}$ 。

试求从 A 成功发送长度为 63KB 的数据所需的平均时间。忽略结点对数据的处理时间, 所有确认帧的处理时间和发送时间, 并认为确认帧不会出错。计算出的时间比直接向链路发送 63KB 数据需要的发送时间大多少? 正确传送 1 帧所需要的平均时间为 $t_{AV} = t_T / (1 - pf)$, 误帧率 $pf = p_b l_f$, 其中 t_T 为无差错时两个发送成功的数据帧之间的最小时间间隔, l_f 为帧长。

答: 把数据平分为 32 个数据帧, 每帧 2KB

即: 首位长度 $= 32 \times 32B = 1KB$, 需传输的总长度 = 数据长度 + 首尾长度 $= 63KB + 1KB = 64KB$

对于每一帧:

而 $t_T = \text{重传时间} + \text{发送时间} = t_F + 2t_P$

即 $t_F = 2 \times 213 / (5 \times 10^6) = 0.003s$

$t_P = 1000 / (2 \times 10^5) = 0.005s$

解得: $t_T = 0.013s$ $t_{AV} = 0.013s$

则从 A 成功发送长度为 63KB 的数据所需的平均时间 $= 32 \times t_{AV} = 0.416s$

而直接向链路发送 63KB 数据需要 $63 \times 213 / (5 \times 10^6) + 1000 / (2 \times 10^5) = 0.108s$

时间差为 $0.416s - 0.108s = 0.308s$ 。

14. 考虑建立一个 CSMA/CD 网, 电缆长 1km, 不使用重发器, 运行速率为 1Gbit/s, 电缆中的信号速度是 200000km/s, 求最小帧长度是多少?

答: 对于 1km 电缆, 单程传播时间为 $1 / 200000 = 5 \times 10^{-6}s$, 即 $5\mu s$, 来回路程传播时间为 $10\mu s$ 。为了能够按照 CSMA/CD 工作, 最小帧的发射时间不能小于 $10\mu s$ 。以 1Gbit/s 速率工作, $10\mu s$ 可以发送的比特数为 $(10 \times 10^{-6}) / (1 \times 10^{-9}) = 10000$, $10000\text{bit} = 1250B$, 因此, 最小帧长应是 10000bit 或 1250 字节。

15. 如下图所示为一个带宽为 50 Kbps 的卫星信道, 它的往返传播延时为 500ms。现在有一个网络架设在该信道上, 网络使用 1000bit 长度的帧和停止-等待协议, 请回答如下问题: (1) 该网络发送一帧的发送延时和传输延时分别是多少?

(2) 网络的利用率是多少?

(3) 为了使网络的利用率达到 100%, 需要使用窗口是多大的回退 N 帧协议?

(4) 使用回退 N 帧协议的网络中, 如果发送了 0~7 号帧, 而发送端只收到了 0、3 号帧的回复, 需要重新发送哪些帧?

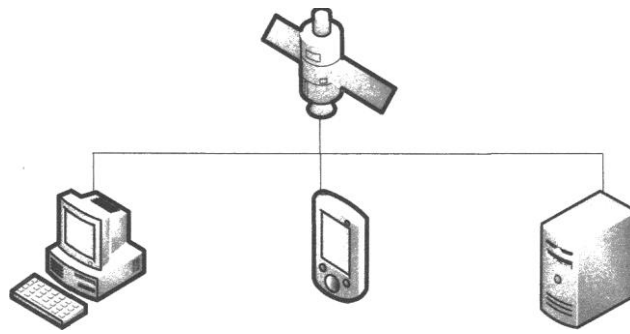


图 3-1

答：(1) 信道的带宽为 50kbps，那么发送 1000bit 的帧需要 $1000\text{bit} / 50\text{kbps} = 20\text{ ms}$ ，而传输延时为 $500\text{ms} / 2 = 250\text{ms}$ 。

(2) 发送端发送信号需 20ms，从发送成功到收到确认，传输延时需 500 ms。那么网络的利用率 $E = 20 / (500 + 20) \approx 4\%$ 。

(3) 发送窗口应该为 $520 / 20 = 26$ ，使用的窗口大小为 26 时，网络利用率达到 100%。

(4) 需要重发 4、5、6、7 号帧，因为后退 N 帧的协议中，接受窗口为 1，那么如果返回了 3 号帧的确认，则说明之前的所有帧都发送成功，因此只需要重发之后的几帧即可。

16. 描述滑动窗口控制机制及其作用。比较停止-等待协议、多帧滑动窗口与后退 N 帧协议、多帧滑动窗口与选择重传协议的区别。

答：(1) 滑动窗口控制机制

滑动窗口是进行数据链路控制的一个重要机制，滑动窗口协议的基本原理是在任意时刻，发送方都维持了一个连续的允许发送的帧的序号，称为发送窗口；同时，接收方也维持了一个连续的允许接收的帧的序号，称为接收窗口。发送方窗口内的序列号代表了那些已经被发送，但是还没有被确认的帧，或者是那些可以被发送的帧。滑动窗口机制在发送方和接收方分别设置发送窗口和接收窗口，在数据传输过程中受控地向前滑动，控制数据传输的过程。

(2) 滑动窗口控制机制的作用

发送窗口用来对发方进行流量控制，其大小指明在收到对方 ACK 之前发送方最多可以发送多少个数据帧，只有序号在窗口覆盖范围内的数据帧才是可以连续发送的。接收窗口控制哪些数据帧可以接收，只有到达的数据帧的序号落在接收窗口之内时才可以被接收，否则将被丢弃。一般，当接收方收到一个有序且无差错的帧后，接收窗口向前滑动，准备接收下一个帧，并向发送方发出一个确认。为了提高效率，收方可以采用累计确认或捎带确认。当发方收到接收方的确认后，发送窗口才能向前滑动，滑动的长度取决于接收方确认的序号。向前滑动后，又有新的帧落入发送窗口，它们可以被发送。滑动后被确认正确收到的帧落在窗口的后边。

(3) 停止-等待协议

停止-等待协议：当发送窗口和接收窗口的大小固定为 1 时，滑动窗口协议退化为停等协议。该协议规定发送方每发送一帧后就要停下来，等待接收方已正确接收的确认返回后才能继续发送下一帧。由于接收方需要判断接收到的帧是新发的帧还是重新发送的帧，因此发送方要为每一个帧加一个一比特位的序号。

(4) 多帧滑动窗口与后退 N 协议

多帧滑动窗口与后退 N 帧协议：发送方连续发送若干个数据帧，不停下来等待应答帧。发送方在每发送完一个数据帧时都要设置超时定时器。只要在额定时间内仍收未到确认帧，就要重发相应的数据帧及其后的全部帧。

(5) 多帧滑动窗口与选择重传协议

多帧滑动窗口与选择重传协议：当接收方发现某帧出错后，其后继续送来的正确帧被接收方存放在一个缓冲区中，同时要求发送方重新传送出错的那一帧。一旦收到重新传来的帧后，就可以原已存于缓冲区中的其余帧一并按正确的顺序递交给高层。

17. 简述以太网和令牌网这两种局域网的工作原理。

答：(1) 以太网 MAC 子层使用载波侦听多路访问 / 碰撞检测 (CSMA / CD) 的竞争访问技术。通过让每个设备监听网络是否空闲来降低冲突的影响范围，要传递数据的设备只有等网络空闲时才能传递。当多个设备同时监测到空闲后传递数据产生冲突，所以设备传输数据时也需要继续侦听，使它能检测到发生的冲突。冲突发生时，所有的设备都停止传送，并发出一个“拥塞信号”，通知所有冲突的站点。每个设备在重新传递前，都需要等待一段时间，进一步降低了网络冲突。以太网的体系结构是基于 CSMA / CD 访问方法。

(2) 令牌网的 MAC 子层使用令牌帧访问技术，物理拓扑是环型的，使用逻辑环逐站传递令牌。令牌网的每一站通过电缆与转发器相连，每个站点不处于发送数据的状态，就处于收听状态。令牌实际上是一种特殊的帧，平时不停地在环路上流动，当一个站有数据要发送时，必须先截获令牌，一旦发现环路输入的比特流中出现令牌时，首先将令牌的独特标志转变为帧的标志（即称为截获），接着就将本站的转发器置为发送方式，并将发送缓冲区的数据从转发器的环路输出端发送出去。令牌网的体系结构是基于令牌的访问方法。

18. 假定 A 和 B 是试图在一个以太网上发送的两个站。每个站都有一个稳定的帧的队列准备发送，A 的帧编号是 A1, A2 和 A3 等，B 的帧编号是 B1, B2 和 B3 等。再假定指数后退的基本单元时间是 $T=51.2$ 微妙。现在 A 和 B 同时尝试发送 1 号帧，碰撞，并且刚好分别选择了 $0 \cdot T$ 和 $1 \cdot T$ 的退避时间，也就是说，A 赢得了这一次竞争，发送 A1，B 需要等待。在这次传送结束时，B 尝试再发送 B1，而 A 则尝试发送 A2。这一轮的首次尝试产生碰撞，此时，A 的退避时间从 $0 \cdot T$ 和 $1 \cdot T$ 中选择，而 B 则从 $0 \cdot T, \dots, 3 \cdot T$ 中选择。

(1) 给出 A 赢得第 2 次退避竞争的概率；

(2) 假定 A 已赢得了第 2 次退避竞争。A 在成功发送 A2 后，接着尝试发送 A3。当 B 再次尝试发送 B1 时，A 和 B 再次碰撞。给出 A 赢得这第 3 次退避竞争的概率；

(3) 给出 A 赢得所有其余后退竞争的合理下限值。

答：(1) A 可以选择 $KA=0$ 或 1；B 可以选择 $KB=0, 1, 2, 3$ 。如果 (KA, KB) 选择 $(0, 1), (0, 2), (0, 3), (1, 2), (1, 3)$ 中的一个组合，那么将是 A 赢得这第 2 次竞争，其概率是 $5/8$ 。

(2) 现在 A 是在一次成功发送之后，可以选择 $KA=0$ 或 1；KB 是在它的第 3 次碰撞之后，可能的选择是 $0, 1, 2, \dots, 7$ 。如果 $KA=0$ ，那么 KB 中有 7 种选择使得 A 赢；如果 $KA=1$ ，那么 KB 中有 6 种选择使得 A 赢。所以 A 赢得这第 3 次竞争的概率是 $13/16$ 。

(3) A 赢得第 2 次竞争的概率 $= 5/8$ / 2A 赢得第 3 次竞争的概率 $= 13/16$ / 4 类似地，A 赢得第 4 次竞争的概率 $> 7/8$ 一般地，A 赢得第 i 次竞争的概率 $> (1 - 1/2^{i-1})$

因此，假定 A 已经赢得第 1 至第 3 次竞争，那么 A 赢得所有其余的后退竞争的概率将不低于：

$$(1 - 1/8) * (1 - 1/16) * (1 - 1/32) * (1 - 1/64) * \dots \approx 1 - 1/8 - 1/16 - 1/32 - 1/64 - \dots = 6/8 = 3/4$$

19. 一个以太网卡经历 4 次连续冲突后，在下一次重发前最多要等待多少时间片？在 10M 以太网中，其最大等待时间为多少？

答：根据 CSMA / CD 的二进制指数退避算法，要等待的时间片个数 r 需满足： $0 \leq r < 2k = \min[\text{冲突次数}, 10]$ ，其中 k 表示冲突此时，现已知冲突次数 $k=4$ ，则 $2k=16$ 。由此可得，在下一次重发前最多要等待 15 个时间片。在 10M 以太网的情况下，一个时间片 $= 51.2\mu s$ ，所以等待的最大时间为 $15 * 51.2 = 768\mu s$ 。在下一次重发前最多要等待 15 时间片，其最大等待时间为 $768\mu s$ 。

第4章 网络层

一、单项选择题

1. 路由器连接的异构网络指的是（ ）。

- A. 网络的拓扑结构不同
- B. 网络中计算机操作系统不同
- C. 数据链路层和物理层均不同
- D. 数据链路层协议相同，物理层协议不同

【答案】C

【解析】网络的异构性指的是传输介质、数据编码方式、链路控制协议以及不同的数据单元格式和转发机制，这些特点分别在物理层和数据链路层协议中定义。

2. 一个C类地址，采用了255.255.255.240作为子网掩码，那么这个C类地址可以划分为（ ）个子网。

- A. 16
- B. 32
- C. 64
- D. 128

【答案】A

【解析】先将子网掩码转换成二进制得到11111111.11111111.11111111.11110000。C类地址的主机号是8位的，子网掩码最后8位中高4位为1，说明现在用高4位来表示子网，因此可以得到16个子网。

3. 下列地址中，不属于多播地址的是（ ）。

- A. 225.189.123.43
- B. 239.14.68.89
- C. 240.32.22.12
- D. 224.0.0.255

【答案】C

【解析】用二进制表示时，多播地址必定以1110开头，剩下28位用来表示多播地址。用点分十进制法表示是224.0.0.0到239.255.255.255，240.32.22.12不在这个范围之内。

4. 一台路由器的静态路由表中有如下四个项：

表4-1

目的网络	端口
202.87.96.0/21	1
202.87.104.0/21	1
202.87.112.0/21	1
202.87.120.0/21	1

那么它们可以（ ）。

- A. 聚合到202.87.96.0/21
- B. 聚合到202.87.104.0/21
- C. 聚合到202.87.96.0/19
- D. 不可以聚合

【答案】C

【解析】因为它们的前两个字节都相同，转换为二进制后，第三个字节的前三位都是001，目的网络的地址前19位都相同，所以它们可以聚合成202.87.96.0/19。

5. 假定一台主机的 IP 地址是 222. 205. 74. 56, 子网掩码为 255. 255. 240. 0, 该子网地址为 ()。

- A. 222. 205. 0. 0
- B. 222. 205. 64. 0
- C. 222. 205. 72. 0
- D. 222. 205. 74. 0

【答案】B

【解析】子网掩码转换为二进制后为: 11111111. 11111111. 11110000. 00000000;

IP 地址转换为二进制后为: 11011110. 11001101. 01001010. 00111000;

两者相与后得 11011110. 11001101. 01000000. 00000000, 即 222. 205. 64. 0。所以 222. 205. 64. 0 为该子网地址。

6. 以下 () 协议完成了从网卡到 IP 地址的映射。

- A. ARP 协议
- B. RARP 协议
- C. IGMP 协议
- D. ICMP 协议

【答案】A

【解析】地址解析协议 ARP 用来在局域网上从目的 IP 地址得到目的 MAC 地址。

7. 以下地址中的 () 和 86. 32. 0. 0 / 12 匹配。

- A. 86. 33. 224. 123
- B. 86. 79. 65. 216
- C. 86. 58. 119. 74
- D. 86. 68. 206. 154

【答案】A

【解析】题目中给出地址的第二个字节为 32, 用二进制表示为 00100000, 前缀 12 位, 说明第二个字节的前 4 位 0010 在前缀中。选项中给出的 4 个地址的第二字节 (第一个字节的 8 位全部匹配) 的前 4 位分别是: 0010, 0100, 0011 和 0100, 所以 86. 33. 224. 123 属于题目中所描述的网段。

8. 路由器采用 () 方式来发送 IP 分组。

- A. 存储转发机制
- B. 直通交换机制
- C. 分组交换机制
- D. 分组检测机制

【答案】A

【解析】路由器在向输出链路转发分组的第一个比特之前, 必须先接收并存储整个分组, 这种方式称为存储转发机制。

9. 路由器中计算路由信息的是 ()。

- A. 输入队列
- B. 输出队列
- C. 交换结构
- D. 路由选择处理机

【答案】D

【解析】路由选择处理机的任务是根据所选定的路由选择协议构造出路由表, 同时经常或定期地和相邻路由器交换路由信息而不断地更新和维护路由表。

10. 路由表的分组转发部分由 () 部分组成。

- A. 交换结构
- B. 输入端口

- C. 输出端口
- D. 以上都是

【答案】D

【解析】分组转发部分包括 3 部分：

- (1) 交换结构，根据转发表对分组进行处理，将某个输入端口进入的分组从一个合适的输出端口转发出去。
- (2) 输入端口，包括物理层、数据链路层和网络层的处理模块。
- (3) 输出端口，负责从交换结构接收分组，再将其发送到路由器外面的线路上。

11. 在路由器进行互联的多个局域网的结构中，要求每个局域网（ ）。

- A. 物理层协议可以不同，而数据链路层及其以上的高层协议必须相同
- B. 物理层、数据链路层协议可以不同，而数据链路层以上的高层协议必须相同
- C. 物理层、数据链路层、网络层协议可以不同，而网络层以上的高层协议必须相同
- D. 物理层、数据链路层、网络层及高层协议都可以不同

【答案】C

【解析】路由器是第三层设备，向传输层及以上层次隐藏下层的具体实现，所以物理层、数据链路层、网络层协议可以不同。而网络层之上的协议数据是路由器所不能处理的，因此网络层以上的高层协议必须相同。本题容易误选 B。主要原因是在目前的互联网广泛使用的是 TCP / IP 协议族，在网络层用的多是 IPv4，所以误认为网络层协议必须相同。而实际上，使用特定的路由器连接 IPv4 与 IPv6 网络，就是典型的网络层协议不同而实现互联的例子。

12. 一个 UDP 用户的数据报的数据部分长为 8192 字节。那么通过以太网来传播该 UDP 数据报时，最后一个 IP 分片的数据长度是（ ）。

- A. 1500
- B. 1480
- C. 800
- D. 600

【答案】C

【解析】UDP 头部长为 8 字节，因此该 UDP 数据报总长度为 $8192+8=8200$ 字节，该数据报交付给网络层时，如果不需要分片，8200 字节的 UDP 数据报将作为 IP 分组的数据部分封装起来，但以太网帧的最大数据域为 1500 字节，因此 IP 分组需要分片，IP 头部占 20 字节，得到每个 IP 分片的最大数据域长度应该是 $1500-20=1480$ 字节，则最后一个分片的数据长度应该是 $(8200-5*1480)=800$ 字节。

13. 根据 NAT 协议，下列 IP 地址中（ ）不允许出现在因特网上。

- A. 192. 172. 56. 23
- B. 172. 15. 34. 128
- C. 192. 168. 32. 17
- D. 172. 128. 45. 34

【答案】C

【解析】NAT 协议保留了 3 段 IP 地址供内部使用，这 3 段地址如下：

A 类：1 个 A 类网段，即 10. 0. 0. 0~10. 255. 255. 255，主机数 16777216

B 类：16 个 B 类网段，即 172. 16. 0. 0~172. 31. 255. 255，主机数 1048576

C 类：256 个 C 类网段，即 192. 168. 0. 0~192. 168. 255. 255，主机数 65536

所以只有 C 选项是内部地址，不允许出现在因特网上。

14. 假定一个 NAT 路由器的公网地址为 205. 56. 79. 35，并且有如下表项。且有如下表项。

表 4-2

转换端口	源 IP 地址	源端口
2056	192. 168. 32. 56	21
2057	192. 168. 32. 56	20
1892	192. 168. 48. 26	80
2256	192. 168. 55. 106	80

它收到一个源 IP 地址为 192. 168. 32. 56，源端口为 80 的分组，其动作是（ ）。

- A. 转换地址，将源 IP 变为 205. 56. 79. 35，端口变为 2056，然后发送到公网
- B. 添加一个新的条目，转换 IP 地址以及端口然后发送到公网
- C. 不转发，丢弃该分组
- D. 直接将分组转发到公网上

【答案】C

【解析】NAT 的表项需要管理员添加，这样可以控制一个内网到外网的网络连接。题目中主机发送的分组在 NAT 表项中找不到（端口 80 是从源端口找，而不是转换端口），所以服务器就不转发该分组。

15. IP 分组头部中有两个有关长度的字段，一个是头部长度字段，另一个是总长度字段，其中（ ）。

- A. 头部长度字段和总长度字段都是以 8bit 为计数单位
- B. 头部长度字段以 8bit 为计数单位，总长度字段以 32bit 为计数单位
- C. 头部长度字段以 32bit 为计数单位，总长度字段以 8bit 为计数单位
- D. 头部长度字段和总长度字段都是以 32bit 为计数单位

【答案】C

【解析】IP 数据报的头部长度字段占 4bit，可表示的最大数值为 15 个单位，一个单位为 4 字节。当 IP 分组的头部长度不是 4 字节的整数倍时，必须利用最后一个填充字段加以填充，以保证数据部分永远为 4 字节的整数倍，这样在实现 IP 协议时较为方便。故 IP 数据报的头部长度限制在 60 字节以内，通常取头部长度为 20 字节。IP 数据报的总长度指包括头部和数据部分的长度，单位为字节。总长度字段占 16bit，所以数据报的最大长度为 65535 字节，即 64KB。

16. 内部网关协议包括：（ ）。

- A. OSPF 和 IGP
- B. OSPF 和 EGP
- C. RIP 和 BGP
- D. OSPF 和 RIP

【答案】D

【解析】要区分外部网关协议 (EGP) 和内部网关协议 (IGP), OSPF、RIP 属于内部网关协议，BGP 则属于外部网关协议。

17. 某部门申请到一个 C 类 IP 地址，若要分成 8 个子网，其掩码应为（ ）。

- A. 255. 255. 255. 255
- B. 255. 255. 255. 0
- C. 255. 255. 255. 224
- D. 255. 255. 255. 192

【答案】C

【解析】C 类地址范围：192. 0. 0. 1~223. 255. 255. 254。C 类地址第 1 字节、第 2 字节和第 3 个字节为网络地址，第 4 个字节为主机地址。为了划分成 8 个子网，必须占用 3 位主机地址，第 4 个字节对应掩码的二进制应为 11100000。所以子网掩码应为：255. 255. 255. 224。

18. 如果互联的局域网高层分别采用 TCP / IP 协议与 SPX / IPX 协议，那么我们可以选择的多个网络互联设备应该是（ ）。

- A. 中继器

- B. 网桥
- C. 网卡
- D. 路由器

【答案】D

【解析】一般说来，异构网络互联与多个子网互联都应采用路由器来完成。两个分别采用 TCP / IP 协议与 SPX / IPX 协议的局域网，属于异构网络，所以必须用路由器。另三种设备都不能连接异构网络。

19. 一个路由器的路由表通常包含（ ）。

- A. 所有目的主机到达和到达该目的主机的完整路径
- B. 目的网络和到达该目的网络的完整路径
- C. 目的网络和到达该目的的网络路径上的下一个路由器的 IP 地址
- D. 互联网中能有路由器的 IP 地址

【答案】C

【解析】路由表中保存有到达特定网络终端的路径，路由表中的每一项都被看作是一个路由，至少要包含目的网络和下一跳路由器的 IP 地址才能找到转发路径。

20. 基于 TCP / IP 的互联网服务中，IP 协议提供主机之间的（ ）分组传输服务。

- A. 可靠的面向连接的
- B. 不可靠的面向连接的
- C. 可靠的无连接的
- D. 不可靠的无连接的

【答案】D

【解析】IP 协议是一种尽力而为的协议，它提供的服务是不可靠的无连接的。

21. 假设一个应用每秒产生 60 bytes 的数据块，每个数据块被封装在一个 TCP segment 中，然后再封装到一个 IP datagram 中。那么最后每个 datagram 包含的应用数据所占的百分比是：（ ）。

- A. 20%
- B. 40%
- C. 60%
- D. 80%

【答案】C

【解析】TCP 头 20bytes，IP 头 20bytes，datagram 共 $60 + 20 + 20 = 100$ bytes，应用数据 60bytes，因此应用数据所占的百分比为：60%。

22. 网络子网掩码为 255. 255. 255. 240，问该网络能够连接（ ）台主机。

- A. 30
- B. 14
- C. 6
- D. 2

【答案】B

【解析】从子网掩码可知，IP 地址的后四位用于表示网络中的主机号，主机号为全 0 和全 1 有特殊的用途，因此，该网络能够连接的主机个数为 $2^4 - 2 = 14$ 。

23. 假如用 5 个路由器将 6 个网络互连，使用链路状态路由算法，需要（ ）个路由表。

- A. 1
- B. 5
- C. 6
- D. 11

【答案】B

【解析】路由表是路由器进行转发的依据，每一个路由器上需要一个路由表，因此路由表的个数应与路由器

的个数相同。

24. () 不是网络层的功能。

- A. 路由选择
- B. 流量控制
- C. 建立连接
- D. 分组和重组

【答案】C

【解析】建立连接是传输层的功能。网络层的主要功能即是提供路由，即选择到达目标主机的最佳路径，并沿该路径传送数据包。除此之外，网络层还要能够消除网络拥塞，具有流量控制和拥塞控制的能力。

25. 在 IP 地址分类中，IP 地址所能包含的主机数量最少的是 ()。

- A. A 类
- B. B 类
- C. C 类
- D. D 类

【答案】D

【解析】A 类地址最多包含 $2^{24}-2$ 台主机，B 类地址最多包含 $2^{16}-2$ 台主机，C 类地址最多包含 2^8-2 台主机，D 类地址表示组播地址，不能分配个单台主机使用。

26. IP 层的功能不包括 ()。

- A. 差错处理
- B. 数据报路由选择
- C. 无连接的数据报传输
- D. 提供可靠连接

【答案】D

【解析】IP 层尽最大的努力提供投递服务，不能保证可靠性。

27. 下面 IP 地址属于 B 类 IP 地址的是 ()。

- A. 130. 111. 168. 1
- B. 128. 108. 111. 2
- C. 202. 199. 1. 35
- D. 294. 125. 13. 110

【答案】B

【解析】现在根据 IPv4 标准，IP 地址分为 5 类

- A 类：0. 0. 0. 0 ~ 127. 255. 255. 255
- B 类：128. 0. 0. 0 ~ 191. 255. 255. 255
- C 类：192. 0. 0. 0 ~ 223. 255. 255. 255
- D 类：224. 0. 0. 0 ~ 239. 255. 255. 255
- E 类：240. 0. 0. 0 ~ 247. 255. 255. 255

28. 一个路由器有两个端口，分别接到两个网络，两个网络各有一个主机，IP 地址分别为 110. 25. 53. 1 和 110. 24. 52. 6，子网掩码均为 255. 255. 255. 0，可分配给路由器两个端口的两个 IP 地址分别是 ()。

- A. 110. 25. 52. 1 和 110. 24. 52. 6
- B. 111. 25. 53. 1 和 111. 25. 53. 6
- C. 110. 25. 53. 6 和 110. 24. 52. 1
- D. 110. 25. 53. 1 和 110. 24. 53. 6

【答案】C

【解析】路由器每个端口的地址必须是分别属于不同的网段，同时每个端口地址必须和该端口连接的网段处于同一个网络中，只有 C 选项的地址分配是合理的。

29. 如果一台主机的 IP 地址为 192.168.0.10, 子网掩码为 255.255.255.224, 那么主机所在网络的网络号占 IP 地址的位数是 ()。

- A. 24
- B. 25
- C. 27
- D. 28

【答案】C

【解析】本题中, 子网掩码的前三个字节用二进制表示时为全 1, 第四个字节为 224, 二进制表示时是 11100000, 子网掩码中共有 27 个“1”, 因此 IP 地址中网络号占 27 位。

30. 关于 DHCP 的工作过程, 下面说法错误的是 ()。

- A. 新入网的计算机一般可以从 DHCP 服务器取得 IP 地址, 获得租约
- B. 若新入网的计算机找不到 DHCP 服务器, 则该计算机无法取得 IP 地址
- C. 在租期内计算机重新启动, 而且没有改变与网络的连接, 允许该计算机维持原租约
- D. 当租约执行到 50% 时, 允许该计算机申请续约

【答案】B

【解析】DHCP 可以动态的为新入网的计算机分配 IP 地址, 但不是计算机获取 IP 地址的唯一方式, 比如还可以手动设置静态 IP 地址。

31. 路由器中发现 TTL 值为 0 的分组将进行的处理是 ()。

- A. 返回发送方
- B. 丢弃
- C. 继续转发
- D. 本地提交

【答案】B

【解析】IP 报头中的 TTL 字段表示报文的寿命, 如果 TTL 为 0, 则说明该数据报无法交付, 路由器会丢弃该数据报, 并向源主机返回时间超时的 ICMP 报文。

32. 设有下面 4 条路由: 170.18.129.0/24、170.18.130.0/24、170.18.132.0/24 和 170.18.133.0/24, 如果进行路由汇聚, 能覆盖这 4 条路由的地址是 ()。

- A. 170.18.128.0/21
- B. 170.18.128.0/22
- C. 170.18.130.0/22
- D. 170.18.132.0/23

【答案】A

【解析】为了进行路由聚合, 必须找出每个网段中网络地址中最大相同前缀, 本题中, 4 条路由的网络地址的前两个字节都是一样的, 第三个字节的二进制表示分别为: 10000001; 10000010; 10000100; 10000101, 前五位都相同, 再加上前两个字节, 最大相同前缀为 $2 \times 8 + 5 = 21$, 因此能够包含这 4 条路由的网络地址是 172.18.10000000.0/21, 即 172.18.128.0/21。

33. 在因特网中, IP 数据报的传输需要经由源主机和中途路由器到达目的主机, 下面说法正确的是 ()。

- A. 源主机和中途路由器都知道 IP 数据报到达目的主机需要经过的完整路径
- B. 源主机知道 IP 数据报到达目的主机需要经过的完整路径, 而中途路由器不知道
- C. 源主机不知道 IP 报到达目的主机需要经过的完整路径, 而中途路由器知道
- D. 源主机和中途路由器都不知道 IP 数据报到达目的主机需要经过的完整路径

【答案】D

【解析】对于 IP 网络, 是采用数据报方式, 因此对于源主机和中途路由器都不会知道数据报经过的完整路径, 路由器仅知道到达目的地址的下一跳地址, 主机仅知道到达本地网络的路径, 到达其他网络的数据报均转发到网关的地址, 也就是路由器, 因此源主机和中途路由器都不知道 IP 数据报到达目的主机需要经过的完整路径。

34. 在 IP 数据报的传递过程中, IP 数据报报头中保持不变的域是 ()。

- A. 标识和片偏移
- B. 标志和头部校验和
- C. 标识和目的地址
- D. 标志和生存周期

【答案】C

【解析】在 IP 数据报传递过程中, 如果数据报长度超过网络 MTU 的时候, 必须分片, 此时片偏移和标志会发生变化; 生存时间是随着数据报传递发生变化的; 对于校验和, 每经过一个结点都要进行重新计算; 因此只有目的地址和标识是不变的, 标识是一个计数器, 即使发生分片的情况下, 其会把这个值复制到分片后的标识字段, 而不发生改变, 在数据报的整个传输过程中, 目的地址一直为目的端的 IP 地址。

35. 下列关于地址转换技术(NAT)的叙述, 不正确的是 ()。

- A. 地址转换技术可以使使用私有 IP 地址的内部主机访问 Internet
- B. 地址转换技术能够确保内部主机正常使用所有 Internet 服务
- C. 地址转换技术能够对内部主机起到一定的安全保护作用
- D. 以上均不正确

【答案】D

【解析】地址转换技术采用端口映射的方式是内部主机可以访问外部的服务, 由于内部主机对外部是不可见的, 因此具有一定的保护作用, 前三个选项中关于 NAT 的描述是正确的。

36. ICMP 协议不具备的功能是 ()。

- A. 向源主机发送网络不可达报文
- B. 向路由器发送回送请求报文
- C. 进行时间戳请求
- D. 获取主机 IP 地址

【答案】D

【解析】ICMP 协议中包括差错报文和询问报文等多种报文, ABC 三项, 描述的是 ICMP 报文。D 项, 中获取主机 IP 地址是采用 DHCP 协议。

37. ICMP 在 TCP / IP 协议族中属于 () 协议。

- A. 数据链路层
- B. 传输层
- C. 网络层
- D. 应用层

【答案】C

【解析】ICMP 是 IP 层的协议。ICMP 报文作为 IP 层数据报的数据, 加上 IP 数据报的首部, 组成 IP 数据报发送出去, 所以 ICMP 协议属于网络层。

38. 现有一个长度为 3000B 的 IP 数据报, 其 IP 头部的长度为 20B, 该 IP 数据报如在最大帧长度为 1518B 的以太网中进行传输, 那么为了正确传输, 需要将其拆分的数据报个数是 ()。

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 不必拆分

【答案】B

【解析】在传输过程中, IP 数据报的长度如果大于数据链路层的 MTU 时, 需要分片, 本题中, MTU=1518, , 以太网帧头为 18B, IP 头为 20B, 因此最大数据载荷是 1480B, 3000B 的数据必须进行分片, $3000 = 1480 + 1480 + 40$ 共 3 片。

39. 下列设备中, 可以分割广播域的是 ()。

- A. 集线器
- B. 网桥
- C. 以太网交换机
- D. 路由器

【答案】D

【解析】广播是网络层的功能，要分割广播域，需要网络层的设备，选项中，路由器是网络层的设备，可以分割广播域，而其他三个项都属于网络层以下层的设备，所以都不能分割广播域。

40. 有关路由器的描述正确的是（ ）。

- A. 单独的广播域，分开的冲突域
- B. 分开的广播域，单独的冲突域
- C. 分开的广播域，分开的冲突域
- D. 单独的广播域，单独的冲突域

【答案】C

【解析】路由器工作在网络层，因此能够隔断广播域和冲突域。

41. IP 数据报的报文格式如下图所示。在没有选项和填充的情况下，报头长度域的值为（ ）。

表 4-3

版本	报头长度	服务类型	总长度			
标识			标志	片偏移		
生存周期		协议	头部校验和			
源 IP 地址						
目的地 IP 地址						
选项 + 填充						

- A. 3
- B. 5
- C. 10
- D. 20

【答案】B

【解析】本题考查 IP 数据报的格式，计算报头长度时，以 4 字节为单位，不含选项和填充的报文正好是 IP 数据报的固定部分，共 20 个字节，因此，报头长度为 $20 / 4 = 5$ 。

42. 对地址转换协议 (ARP) 描述正确的是（ ）。

- A. ARP 封装在 IP 数据报的数据部分
- B. ARP 是采用广播方式发送的
- C. ARP 是用于 IP 地址到域名的转换
- D. 发送 ARP 包需要知道对方的 MAC 地址

【答案】B

【解析】ARP 位于网络层，但并没有像 ICMP 一样封装在 IP 数据报的数据部分。ARP 协议主要实现 IP 地址和物理地址的转换，因此 ARP 报文在发送的时候并不知道对方的 MAC 地址，为了得到物理地址，ARP 分组采用广播方式发送。

43. TCP / IP 网络中，某主机的 IP 地址为 130. 25. 3. 135，子网掩码为 255. 255. 255. 192，那么该主机所在的子网的网络地址是（ ）。

- A. 130. 25. 0. 0
- B. 130. 25. 3. 0
- C. 130. 25. 3. 128
- D. 130. 25. 3. 255

【答案】C

【解析】题中子网掩码的前三个字节用二进制表示时全为“1”，第四个字节转换为二进制后为 11000000，使用子网掩码的二进制形式和 IP 地址的二进制表示形式相与后得到该 IP 地址所在子网的网络地址为 130.25.3.128。

44. 一台主机的 IP 地址为 11.1.1.100，子网掩码为 255.0.0.0。现在用户需要配置该主机的默认路由。经过观察发现，与该主机直接相连的路由器具有如下 4 个 IP 地址和子网掩码：

- I. IP 地址：11.1.1.1，子网掩码：255.0.0.0；
- II. IP 地址：11.1.2.1，子网掩码：255.0.0.0；
- III. IP 地址：12.1.1.1，子网掩码：255.0.0.0；
- IV. IP 地址：13.1.2.1，子网掩码：255.0.0.0。

请问 IP 地址和子网掩码可能是该主机的默认路由的是（ ）。

- A. I 和 II
- B. I 和 III
- C. I、III 和 IV
- D. III 和 IV

【答案】A

【解析】主机地址是一个标准的 A 类地址，其网络地址为 11.0.0.0。而根据 IP 地址和子网掩码可以得到与主机相连的路由器所属的网络，选项 I 的网络地址为 11.0.0.0，选项 II 的网络地址为 11.0.0.0，选项 III 的网络地址为 12.0.0.0，选项 IV 的网络地址为 13.0.0.0，因此和主机在同一个网络是选项 I 和 II，主机可能会将 I 或 II 设置为默认路由。

45. 当 DHCP 客户计算机第一次启动或初始化 IP 时，广播发送给本地子网的消息是（ ）。

- A. DHCPDISCOVER
- B. DHCPREQUEST
- C. DHCPOFFER
- D. DHCPACK

【答案】A

【解析】DHCP OFFER 为 server 对 DHCP DISCOVER 报文的响应，DHCP REQUEST 为 client 对 DHCP OFFER 报文的响应。

DHCP ACK 是 server 对 DHCP REQUEST 报文的响应，client 收到此报文后才真正获得了 IP 地址和相关配置信息。

DHCP DISCOVER 用来查找 DHCP 服务器，客户计算机初始化 IP 的时候，首先要查找 DHCP 服务器，因此要发送的消息是 DHCP DISCOVER。

46. 下列能反映出是网络中发生了拥塞的现象是（ ）。

- A. 网络结点接收和发出的分组越来越少
- B. 网络结点接收和发出的分组越来越多
- C. 随着网络负载的增加，吞吐量也增加
- D. 随着网络负载的增加，吞吐量反而降低

【答案】D

【解析】拥塞是指在某段时间内，如果对网络中某一资源的需求超过了该资源提供的可用部分，网络的性能将明显变差。当网络中发生拥塞时，网络的性能将会急剧下降，整个网络的吞吐量就会随着网络负载的增加而不断下降。而在网络正常运行时，网络的吞吐量将随网络负载的增加而线性增加。因此，判断网络是否出现拥塞的依据是网络的吞吐量是否随负载的增加而不断下降。

47. 对分片后的数据报进行重组的是（ ）。

- A. 目的端系统
- B. 中间主机
- C. 核心路由器
- D. 下一跳路由器

【答案】A

【解析】数据报分组从源端发送到目的端的过程中，期间可能会经过不同的路径，只有目的端系统能够收到一个数据报的所有分组，因此，分片的重组工作只能在目的端系统进行。

48. 路由表错误和软件故障都可能使得网络中形成数据传输环路，解决该问题的方法是（ ）。

- A. 报文分片
- B. 增加校验和
- C. 设定生命期
- D. 增加选项字段

【答案】C

【解析】路由回路即数据报在网络上传输时形成环路，会导致数据报无法到达目的地，并在回路中循环传输，占用了网络资源，为了解决该问题，在 IP 首部中设有生命期字段，数据报每经过一个路由器，路由器会将其生命期减 1，当生命期为 0 时，路由器将不再转发并丢弃该数据报。

49. 以下属于网络层协议的是（ ）。

- A. SMTP
- B. SLIP
- C. ICMP
- D. DHCP

【答案】C

【解析】ICMP 是 “Internet Control Message Protocol”（Internet 控制消息协议）的缩写。它工作在网络层，是 TCP / IP 协议族的一个子协议。用于在 IP 主机与路由器之间传递控制消息。控制消息是指网络是否通畅、主机是否可达、路由是否可用等网络本身的消息。SMTP 属于应用层协议，SLIP 属于数据链路层协议，DHCP 属于应用层协议。

50. 网络层传输的数据单元称为（ ）。

- A. 帧
- B. 分组
- C. 报文
- D. 信元

【答案】C

【解析】报文是网络中交换与传输的数据单元。报文包含了将要发送的完整的数据信，其长短不一致（可分为自由报文和数字报文）。报文也是网络传输的单位，传输过程中会不断地封装成分组、包、帧来传输，封装的方式就是添加一些信息段，从而成为报文头。

51. 虚电路属于（ ）。

- A. 电路交换
- B. 报文交换
- C. 分组交换
- D. 混合交换

【答案】C

【解析】虚电路是分组交换传输方式中的一种，虚电路交换会在两个端点之间建立起一个逻辑上的连接。从而为两个端点间提供临时或专用面向连接的会话。

52. RIP 协议和 OSPF 协议分别使用（ ）协议进行传输。

- A. UDP 和 IP
- B. TCP 和 UDP
- C. TCP 和 IP
- D. 都是用 IP

【答案】A

【解析】RIP 通过广播 UDP 报文来交换路由信息。每 30 秒发送一次路由信息更新。OSPF 不使用 UDP 而是直接用 IP 数据报来传送。

53. () 不是静态路由算法。

- A. 最短路径路由选择
- B. 扩散法
- C. 链路状态路由选择
- D. 基于流量的路由选择

【答案】C

【解析】链路状态路由选择属于动态路由算法。与距离矢量路由选择算法不同, 在链路状态路由选择算法中, 每个路由器在自己的链路状态发生变化时, 都将链路状态信息用洪泛传送给网络中的所有其他路由器。一个路由器发送的链路状态信息包括该路由器的相邻路由器以及所有相邻链路的状态。

54. 在以太网上传输的 IP 数据报, 最大长度为 ()。

- A. 1500 字节
- B. 1518 字节
- C. 65535 字节
- D. 任意长度

【答案】C

【解析】IP 数据报总长度指首部和数据之和的长度, 单位为字节。总长度字段为 16 位, 因此数据报的最大长度为 $2^{16}-1=65535$ 字节。

55. IP 地址 222. 111. 6. 64 为 () 类地址。

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

【答案】C

【解析】一个 C 类 IP 地址由 3 字节的网络地址和 1 字节的主机地址组成, 网络地址的最高位必须是“110”。因此 C 类 IP 地址的范围是 192. 0. 0. 1~223. 255. 255. 254。按照 IP 地址的分类规则, 222. 111. 6. 64 为 C 类 IP 地址。

56. IP 协议正在由 IPv4 向 IPv6 转变, 下列不是 IPv6 带来的主要优点是 ()。

- A. 灵活的首部格式
- B. 强大的流量控制功能
- C. 简化了协议
- D. 允许对网络资源进行预分配

【答案】B

【解析】与 IPv4 相比。IPv6 的主要优点是:

- (1) IPv6 具有更大的地址空间。IPv6 中 IP 地址的长度为 128, 即有 $2^{128}-1$ 个地址;
- (2) IPv6 使用更小的路由表;
- (3) IPv6 增加了增强的组播 (Multicast) 支持以及对流的支持 (Flow Control);
- (4) IPv6 加入了对自动配置 (Auto Configuration) 功能的支持;
- (5) IPv6 具有更高的安全性。

57. 关于 IPv6 数据报分片的描述不正确的是 ()。

- A. IPv6 数据报分片由源站和中间路由来完成
- B. 如果不改变路由, IPv6 在传输过程中不需要分片
- C. IPv6 允许中间路由器采用隧道技术来传送太长的数据报
- D. IPv6 不允许中间路由器对数据报进行分片处理

【答案】D

【解析】当路径途中的路由器需要对 IPv6 数据报进行分片时，就创建一个全新的数据报，然后将这个新的数据报分片，并在各个数据报分片中插入扩展首部和新的基本首部。路由器将每个数据报分片发送给最终的目的站，而在目的站将收到的各个数据报分片收集起来，组装成原来的数据报，再从中抽取出数据部分。

58. OSPF 协议用于（ ）路由。

- A. 自治系统内部
- B. 自治系统之间
- C. 自治系统外部
- D. 非自治系统

【答案】A

【解析】OSPF (Open Shortest Path First, 开放式最短路径优先) 是一个内部网关协议 (Interior Gateway Protocol, 简称 IGP), 用于在单一自治系统 (autonomous system, AS) 内决策路由。与 RIP 相对, OSPF 是链路状态路由协议。而 RIP 是距离向量路由协议。

59. 报文鉴别码 MAC 的作用是（ ）。

- A. 报文数据加密
- B. 鉴别报文的真伪
- C. 表示路由地址信息
- D. 表示硬件网卡地址

【答案】D

【解析】MAC (Media Access Control, 介质访问控制) 地址是烧录在 Network Interface Card (NIC, IC, 网卡) 里的。MAC 地址, 也称为硬件地址, 是由 48 比特长 (6 字节), 16 进制的数字组成。0~23 位是由厂家自己进行分配。24~47 位叫做组织唯一标志符 (organizationally unique), 是识别 LAN (局域网) 节点的标识。其中第 40 位是组播地址标志位。网卡的物理地址通常是由网卡生产厂家烧入网卡的 EPROM (一种闪存芯片, 通常可以通过程序擦写), 它存储的是传输数据时真正赖以标识发出数据的电脑和接收数据的主机的地址。

60. 当发送站和目的站具有相同的（ ）时, IP 分组就会进行直接交付。

- A. IP 地址
- B. 主机号
- C. 网络号
- D. 子网地址

【答案】D

【解析】判断一个 IP 分组的交付方式是直接交付还是间接交付, 可以根据路由器分组的目的 IP 地址和源 IP 地址是否属于同一个子网来判断。具体而言, 将一个分组的源 IP 地址和目的 IP 地址分别与子网掩码进行“与”操作。如果得到的子网地址相同, 该分组就使用直接交付的方式, 否则进行间接交付。

61. 使用距离矢量路由选择协议。路由器将通过（ ）获得最佳路径。

- A. 通过向相邻路由器发送一次广播以询问最佳路径
- B. 运行最短路径优先 (SPF) 算法
- C. 将接收的路径度量增加 1
- D. 测试每条路径

【答案】C

【解析】采用距离矢量路由选择协议 (例如 RIP 协议) 的路由器通过将相邻路由器接收表的路径度量增加 1 并进行一定的判断以决定最佳路径。

62. IP 地址 255. 255. 255. 255 称为（ ）。

- A. 直接广播地址
- B. 受限广播地址
- C. 回送地址

D. 间接广播地址

【答案】B

【解析】受限广播地址的网络号与主机号都为 1，即 255.255.255.255，用来将一个分组以广播的方式发送给本物理网络中的所有主机。

63. 虚电路服务是网络层向传输层提供的一种服务，在进行数据交换的两个端系统之间（ ）。

- A. 只能有一条虚电路。但能够为不同的进程服务
- B. 可以有多条虚电路为不同的进程服务
- C. 只能有一条虚电路为一个进程服务
- D. 可以有多条虚电路为一个进程服务

【答案】B

【解析】虚电路采用连接标识符进行标识，主机内部每个连接标识符对应地标识一个虚电路，同时两台主机可以存在多条虚电路为不同的进程服务。

64. 以下选项中不属于 ICMP 报文的是（ ）。

- A. 地址掩码请求 / 应答报文
- B. 源站抑制报文
- C. 流量调整报文
- D. 回送请求 / 应答报文

【答案】C

【解析】ICMP（Internet 控制消息协议）是 TCP / IP 协议族的一个子协议。用于在 IP 主机、路由器之间传递控制消息。由于 IP 协议提供的是一种不可靠、无连接、“尽力而为”的服务。不能提供差错控制与查询机制。在 TCP / IP 协议中，差错报告、查询与控制功能由 ICMP 协议完成。ICMP 协议定义了两类类型的报文，差错报告报文与查询报文。

65. 以下有关数据报和虚电路的说法错误的是（ ）。

- A. 虚电路是在分组交换散列网络上的两个或多个端点、站点间的链路。
- B. 虚电路的固有特点是有一条通过多路径网络的预定路径。
- C. 数据报携带要从源计算机传递到目的计算机的信息，其路径已经定义在报头中。
- D. 数据报报头描述了数据的目的地以及和其他数据之间的关系。

【答案】C

【解析】数据报的路径并没有定义在报头中。

66. 下列说法错误的是（ ）。

- A. 路由器是一种具有多个输入输出端口的第三层互联设备。
- B. 路由器可以连接两个在物理层、数据链路层或网络协议不同的网络。
- C. 用路由器互联的网络其高层协议可以不同。
- D. 路由器必须维护存储路由信息的路由表，并定期与其他路由和网络节点交换路由信息。

【答案】C

【解析】用路由器互联的网络在网络层以上的高层中必须采用相同的协议。

67. IP 地址由 32 个二进制位构成，其组成结构为 IP 地址：网络号+主机号。IP 地址可分为五类(A 类至 E)，其中用于组播地址的是（ 1 ），A 类地址用前 8 位作为网络号，后 24 位作为主机号，A 类网络个数为（ 2 ）；B 类地址用前 16 位作为网络号，后 16 位作为主机号，可以实际分配的属于 B 类全部 IP 地址共有（ 3 ）个。采取子网划分后，IP 地址的组成结构为（ 4 ），子网划分导致实际可分配 IP 地址数目减少，一个 C 类网络采用主机号的前两位进行子网划分时，减少的地址数目为（ 5 ）。

- (1) A. A 类地址
- B. C 类地址
- C. D 类地址
- D. E 类地址

- (2) A. 127
B. 126
C. 255
D. 128
- (3) A. $16384 * 65536$
B. $16384 * 65534$
C. $16382 * 65534$
D. $16382 * 65536$
- (4) A. IP 地址: 网络号+子网号+主机号
B. IP 地址: 网络号+子网络接口号+主机号
C. IP 地址: 网络号+主机号+子网络接口号
D. IP 地址: 网络号+主机号+子网号
- (5) A. 6
B. 8
C. 62
D. 130

【答案】(1) C, (2) B, (3) B, (4) A, (5) D

【解析】(1) 根据不同的取值范围, IP 地址共分为 A、B、C、D 和 E 五类, 其中 A 类、B 类和 C 类为常用 IP 地址, D 类为组播地址, 主要留给因特网体系结构委员会 IAB 使用, E 类地址保留为今后使用。

(2) A 类地址网络号为 8 位, 但可供使用的为后 7 位, 第 1 位为标识位, 恒定为 0。又由于网络号全为 0 的 IP 地址为保留地址, 表示本网络; 网络号为 127 (即 01111111) 保留作为本地软件环回测试本主机之用。所以, A 类地址所能提供的最大网络数为 $2^7 - 2 = 126$ 个, 即 IP 地址第一个字节可取 1~126。

(3) B 类地址的网络号为 16 位, 可供使用的为后 14 位, 因此 B 类地址的网络数为 $2^{14} = 16384$ 个。其主机号为 16 位, 由于主机号 (不管 A 类还是 B 类、C 类) 为全 0 时表示网络地址, 全 1 表示该网络上的所有主机, 所以可使用的主机号为 $2^{16} - 2 = 65534$ 。所以, B 类的全部 IP 地址为 $16384 * 65534$ 个。

(4) 采取子网划分, 从主机号借用若干个比特作为子网号, 而主机号也就相应减少了若干个比特, 网络号不变。于是二级的 IP 地址结构变成了三级的地址结构。

(5) C 类地址的主机号共 8 位, 所以该 C 类网络可容纳主机数为 $2^8 - 2 = 254$ 个, 采取前两位进行划分共能划分成 2 个子网 (IP 划分的子网号不能全 0 或全 1), 每个子网可用的主机号为 6 位, 能容纳 $2^6 - 2 = 62$ 个主机。故减少的地址数目为 $254 - 2 * 62 = 130$ 。

68. 下列哪种情况需要启动 ARP 请求? ()。

- A. 主机需要接收信息, 但 ARP 表中没有源 IP 地址与 MAC 地址的映射关系
B. 主机需要接收信息, 但 ARP 表中已有源 IP 地址与 MAC 地址的映射关系
C. 主机需要发送信息, 但 ARP 表中没有目的 IP 地址与 MAC 地址的映射关系
D. 主机需要接收信息, 但 ARP 表中已有目的 IP 地址与 MAC 地址的映射关系

【答案】C

【解析】ARP 协议工作在网络层, 它的任务是完成 IP 地址到 MAC 地址的映射。

(1) 当源主机欲向本局域网上的某个目标主机发送 IP 分组时, 它先在其 ARP 高速缓存中查看有无目标主机的 IP 地址。如有, 就可查出其对应的硬件地址, 再将此硬件地址写入 MAC 帧, 然后再通过局域网将该 MAC 帧发往此硬件地址。如果没有, 则先通过广播 ARP 请求分组, 在获得目标主机的 ARP 响应分组后, 将目标主机的硬件地址写入 ARP 高速缓存中, 添加目标主机的 IP 地址到硬件地址的映射, 然后通过局域网向目的主机发送数据帧。

(2) 如果目标主机不在本局域网上, 则将 IP 分组发送给本局域网上的路由器。当然, 先得通过同样的方法获得路由器的 IP 地址和 MAC 地址的映射关系。

69. CIDR 地址块 192. 168. 10. 0 / 20 所包含的 IP 地址范围是 ()。

- A. 192. 168. 10. 0~192. 168. 12. 255
B. 192. 168. 10. 0~192. 168. 13. 255
C. 192. 168. 0. 0~192. 168. 14. 255

D. 192. 168. 0. 0~192. 168. 15. 255

【答案】D

【解析】CIDR 地址由网络前缀和主机号两部分构成。CIDR 将网络前缀都相同的连续的 IP 地址组成“CIDR 地址块”。题网络前缀的长度为 20 位，主机号为 12 位，因此 192. 168. 10. 0 / 20 地址块中的地址数为 212 个。其中，当主机号为全 0 时，取最小地址即为 192. 168. 0. 0。当主机号为全 1 时，取最大地址 192. 168. 15. 255。应注意主机号为全 0 和全 1 的地址一般不使用。

70. ICMP 协议属于 TCP / IP 协议族中的（ 1 ）协议，ICMP 报文封装在（ 2 ）协议数据单元中传送，在网络中起着差错报告、查询与控制的作用，ICMP 有 9 种报文，常用的 PING 程序使用了（ 3 ）报文，以探测目标主机是否可达。如果在 IP 分组传送过程中，发现生存时间 TTL 字段为 0，则路由器发出（ 4 ）报文。如果网络阻塞，则路由器产生一个（ 5 ）报文。

- (1) A. 数据链路层
B. 网际层
C. 传输层
D. 应用层
- (2) A. IP
B. TCP
C. UDP
D. PPP
- (3) A. 地址掩码请求和应答
B. 回送请求和应答
C. 路由器询问和应答
D. 时间戳请求和应答
- (4) A. 超时
B. 改变路由
C. 源站抑制
D. 终点不可达
- (5) A. 超时
B. 改变路由
C. 源站抑制
D. 终点不可达

【答案】(1) B, (2) A, (3) B, (4) A, (5) C

【解析】因特网控制报文协议 ICMP 是用于补充 IP 协议所缺少的差错报告、查询、控制功能的协议，它处于 TCP / IP 模型中的网际层。尽管 ICMP 本身是网际层的一个协议，但它的报文不是直接传送给数据链路层，而是要封装成 IP 分组，然后再传送给数据链路层。

ICMP 的报文可分为两大类：差错报告报文和查询报文。

(1) 差错报告报文用于报告路由器或主机在处理一个 IP 分组时可能遇到的一些问题，共有五种：终点不可达、源站抑制、时间超过(超时)、参数问题以及改变路由。

(2) ICMP 询问报文有回送请求和回答、时间戳请求和回答、掩码地址请求和回答以及路由器询问和报告四种。PING 程序使用的是回送请求和回答报文，它是由主机或路由器向一个特定的目的主机发出的询问。

71. 路由信息协议 RIP 是内部网关协议中广泛采用的一种基于（ ）的协议，其最大优点是（ ）。RIP 规定分组每经过一个路由器，跳数加 1，在实际使用中，一条路径上最多可包含的路由器数量为（ ）。RIP 协议更新路由表的原则是选择到各目的网络（ ）的路由信息。现在假设路由器 X 和路由器 K 是两个相邻的路由器，X 向 K 说：“我到目的网络 Y 的距离为 N”，则收到此信息的 K 就知道：“若将到网络 Y 的下一个路由器选为 X，则我到网络 Y 的距离为（ ）。”

- (1) A. 链路状态路由算法
B. 距离向量路由算法
C. 集中式路由算法
D. 固定路由算法

- (2) A. 简单
B. 可靠性高
C. 速度快
D. 收敛快
- (3) A. 10 个
B. 16 个
C. 15 个
D. 无数个
- (4) A. 距离最短
B. 时延最小
C. 可靠性最高
D. 负载最小
- (5) A. N
B. N-1
C. 1
D. N+1

【答案】(1) B, (2) A, (3) C, (4) A, (5) D

【解析】RIP 协议是一种分布式的基于距离向量的路由选择协议，是因特网的标准协议，其最大的优点是简单。RIP 协议要求网络中的每一个路由器都要维护从它到其他每一个目的网络的距离记录。RIP 协议是以跳数来度量距离的，RIP 认为一个好的路由就是它通过的路由器的数目少，即“距离短”。RIP 允许一条路径最多只能包含 15 个路由器，距离为 16 时则被认为不可达。

72. DHCP 协议的作用是 ()。

- A. 报告线路传输的差错和异常情况
- B. 将 IP 地址解析成物理地址
- C. 动态配置 IP 地址
- D. 将主机域名解析为 IP 地址

【答案】C

【解析】A 项，是 ICMP 协议的作用，B 项，是 ARP 协议的作用，D 项，是 DNS 协议的作用。

73. 一个标准的 IP 地址 128. 202. 99. 65 所属的网络是 ()。

- A. 128. 0. 0. 0
- B. 128. 202. 0. 0
- C. 128. 202. 99. 0
- D. 128. 202. 99. 65

【答案】B

【解析】根据 IP 地址 128. 202. 99. 65 的第一个数字 128，可判定是一个 B 类地址。在不划分子网的情况下，B 类 IP 地址的最后 16 位为主机号，当主机号全为 0 时即为该网络的网络地址。因此，128. 202. 99. 65 的网络地址为 128. 202. 0. 0。

74. 关于子网和子网掩码，下列说法正确的是 ()。

- A. 通过子网掩码，可以从一个 IP 地址中提取出网络号、子网号
- B. 子网掩码可以把一个网络进一步划分成几个规模不同的子网
- C. 子网掩码中的 0 和 1 一定是连续的
- D. 一个 B 类地址采用划分子网的方法，最多可以划分 255 个子网

【答案】A

【解析】A 项，通过子网掩码可以从一个 IP 地址中提取网络号、子网号和主机号。例如，一个 B 类 IP 地址 146. 113. 16. 17，其子网掩码为 255. 255. 255. 0，则通过二进制的 IP 地址与子网掩码进行“与”操作，可以得到这个 IP 地址的网络号为 146. 113，子网号为 16，主机号为 17。

B 项，在网络中划分子网就是将一个大的网络划分成为几个较小的规模相同的子网。

C 项, IP 协议标准允许子网掩码中的 0 和 1 不一定连续;但在实际应用中,子网掩码中不连续的 0 和 1 会给 IP 地址分配与理解路由选择表带来困难,因此建议不使用。

D 项,在划分子网的 IP 地址中,为了预留下子网地址和子网广播地址,子网号与主机号不允许是全 0 或全 1。因此,一个 IP 类地址采用子网划分的方法,如果子网号的比特数为 m ,主机号的比特数为 n ,则子网数为 $2^m - 2$,每个子网中的主机数最多为 $2^n - 2$ 。

75. 计算机的 IP 是 208. 37. 62. 23,那么该计算机在(1)网络上,如果该网络的地址掩码是 255. 255. 255. 240,则该网络最多可以划分 (2) 个子网;每个子网最多可以有 (3) 台主机。

- (1) A. A 类
B. B 类
C. C 类
D. D 类

- (2) A. 4
B. 14
C. 15
D. 16

- (3) A. 4
B. 14
C. 15
D. 16

【答案】(1) C (2) B (3) B

【解析】IP 地址 208. 37. 62. 23 的第一个字节 208 的二进制形式为 11010000,根据其前三位可知该 IP 地址在 C 类网络上。子网掩码中最后一个字节 240 的二进制形式为 11110000,所以子网号为 1111,共 4 位,由于因特网规定子网号不能为全 0 和全 1,故子网数 $= 2^4 - 2 = 14$ 个。同样的,主机号也为 4 位,除去全 0 和全 1 两种情况,共有 $2^4 - 2 = 14$ 种取值,故最多可以有 14 台主机。

76. 下列地址中,属于子网 86. 32. 0. 0 / 12 的地址是 ()。

- A. 86. 33. 224. 123
B. 86. 79. 65. 126
C. 86. 79. 65. 216
D. 86. 68. 206. 154

【答案】A

【解析】CIDR 地址块 86. 32. 0. 0 / 12 的网络前缀为 12 位,说明第 2 字节的前 4 位在前缀中。第 2 字节 32 的二进制形式为 00100000。选项中给出的 4 个地址的第 2 个字节的前 4 位分别是: 0010、0100、0011、0100,只有 A 项匹配。

77. 动态路由选择和静态路由选择的主要区别是 ()。

- A. 动态路由选择需要维护整个网络的拓扑结构信息,而静态路由选择只需要维护有限的拓扑结构信息
B. 动态路由选择需要使用路由选择协议去发现和维护路由信息,而静态路由选择只需要手动配置路由信息
C. 动态路由选择的可扩展性要大大优于静态路由选择,因为在网络拓扑结构发生了变化时,路由选择不需要手动配置去通知路由器
D. 动态路由选择使用路由表,而静态路由选择不使用路由表

【答案】B

【解析】从路由算法能否随网络的通信量或拓扑自适应地进行调整变化来划分,可分为两类:静态路由选择策略和动态路由选择策略。前者使用手动配置的路由信息,不能及时适应网络状态的变化。后者通过路由选择协议自动发现并维护路由信息,能及时适应网络状态的变化。

78. 在链路状态路由算法中,每个路由器都得到了网络的完整拓扑结构后,使用 () 算法来找出它到其他路由器的路径长度。

- A. Prim 最小生成树算法

- B. Dijkstra 最短路径算法
- C. Kruskal 最小生成树算法
- D. 拓扑排序

【答案】B

【解析】在链路状态路由算法中，路由器通过交换每个结点到邻居结点的延迟或开销来构建一个完整的网络拓扑结构。得到了完整的拓扑结构后，路由器就使用 Dijkstra 最短路径算法，来计算到所有结点的最短路径。

79. 考虑如图 4-3 所示的予网，该子网使用了距离向量算法，下面的向量刚刚到达路由器 C：来自 B 的向量为 (5, 0, 8, 12, 6, 2)；来自 D 的向量为 (16, 12, 6, 0, 9, 10)；来自 E 的向量为 (7, 6, 3, 9, 0, 4)。经过测量，C 到 B、D 和 E 的延迟分别为 6, 3 和 5，那么 C 到达所有结点的最短路径是 ()。

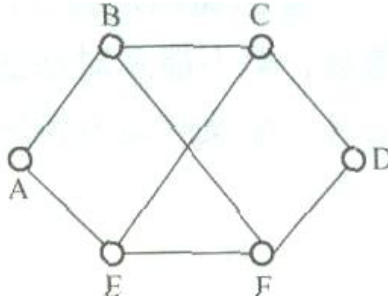


图 4-1

- A. (5, 6, 0, 9, 6, 2)
- B. (11, 6, 0, 3, 5, 8)
- C. (5, 11, 0, 12, 8, 9)
- D. (11, 8, 0, 7, 4, 9)

【答案】B

【解析】距离-向量路由算法要求每一个路由器维护一张路由表，该表给出了到达每个目的地址的已知最佳距离（最小代价）和下一步的转发地址。算法要求每个路由器定期与所有相邻路由器交换整个路由表，并更新自己的路由表项。注意从邻接结点接收到了路由表不能直接进行比较，而是要加上相邻结点传输消耗后再进行计算。

C 到 B 的距离是 6，那么从 C 开始通过 B 到达各结点的最短距离矢量是 (11, 6, 14, 18, 12, 8)。同理，通过 D 和 E 的最短距离矢量分别是 (19, 15, 9, 3, 12, 13) 和 (12, 11, 8, 14, 5, 9)。那么 C 到所有结点的最短距离应该是 (11, 6, 0, 3, 5, 8)

80. 下列不属于 ICMP 报文的是 ()。

- A. 掩码地址请求和应答报文
- B. 改变路由报文
- C. 流量调整报文
- D. 源站抑制报文

【答案】C

【解析】由于 IP 协议提供的是一种不可靠、无连接、“尽力而为”的服务，不能提供差错控制与查询服务。在 TCP / IP 协议中，差错报告、查询和控制功能由 ICMP 协议完成。ICMP 协议定义了两类报文：差错报告报文和查询报文。

(1) 差错报告报文用于报告路由器或主机在处理一个 IP 数据报时可能遇到的一些问题，共有五种：终点不可达、源站抑制(路由器或主机发生拥塞)、时间超过(收到生存时间为 0 的报文)、参数问题(收到的报文首部某些字段不正确)以及改变路由(找到更好的路由)。

(2) ICMP 询问报文有回送请求和回答(用来测试目的站是否可达)、时间戳请求和回答、掩码地址请求和回答以及路由器询问和报告(了解本网络上的路由器是否正常工作)四种。

因此，流量调整报文不属于 ICMP 报文。

81. 下列哪个协议是专门使用在组播环境下的？ ()。

- A. RIP
- B. ICMP

C. IGMP

D. BGP

【答案】C

【解析】因特网组管理协议 IGMP 是在组播环境下使用的协议，它主要用于 IP 主机向任何一个直接相邻的路由器报告其组员的情况。因特网报文控制协议 ICMP 主要用于补偿 IP 协议不具有的差错报告、查询与控制功能。ICMP 协议和 IGMP 协议的报文都是作为 IP 层数据报的数据，加上数据报的首部，组成 IP 数据报发送出去，因此它们都可看作是网络层协议的一部分。

二、综合应用题

1. 如下图所示，假设计算机 A 工作在令牌环网中，该令牌环网通过一个路由器与一个以太网相连接。这个以太网又通过一个网桥与另一个令牌环网相连接。计算机 B 工作在第二个令牌环网上。试说明从计算机 A 发送到计算机 B 的数据在传输过程中所发生的变化。

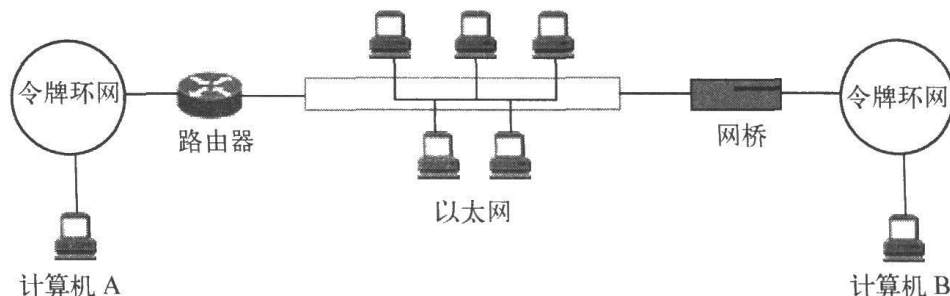


图 4-2

答：在计算机 A 中，数据由应用进程产生并传送到应用层，再逐层传送到网络层，网络层将数据封装成分组，然后传送至数据链路层。在数据链路层，分组被封装在一个令牌环帧中。这个帧然后转换成电信号并发送到传输介质上。

由于第一个令牌环网和以太网由路由器进行连接，路由器工作在网络层，所以路由器在接收到该令牌环帧时，必须丢弃该令牌环帧的头部和尾部，然后读取分组的头部，一旦计算机 B 的位置确定，路由器就把分组和以太网帧的头部和尾部加上去，然后再转换成电信号发送出去。

该以太网帧到达网桥时，网桥工作在数据链路层。由于以太网帧不能在令牌环网上传输，网桥必须去掉该帧的头部和尾部，重新构成一个令牌环帧再转发出去。最后，该帧到达计算机 B，并逐层上传，最终将数据上交给应用进程。

2. (1) 子网掩码为 255.255.255.0 代表什么意思？

(2) 某网络的现在掩码为 255.255.255.248，问该网络能够连接多少个主机？

(3) 某 A 类网络和某 B 类网络的子网号 subnet-id 分别为 16 个 1 和 8 个 1，问这两个网络的子网掩码有何不同？

(4) 某 A 类网络的子网掩码为 255.255.0.255，它是否是一个有效的子网掩码？

答：(1) 255.255.255.0 可代表 C 类地址对应的子网掩码默认值；也可代表 A 类或 B 类地址的掩码，即主机号由最后 8bit 决定，而路由器寻找目的网络的下一跳地址由前 24bit 决定。

(2) $248 = (11111000)_2$ ，即 IP 地址中前 29 位代表网络，后 3 位代表主机。所以共有主机数为 $2^3 = 8$ ，但由于主机号全 0 代表该网络的网络地址，主机号全 1 代表该网络的广播地址，均不能分配给连网主机使用，所以网络能够连接的主机数为 $2^3 - 2 = 6$ 台。

(3) 这两个网络的子网掩码是一样的，均为 255.255.255.0，但子网数不同，子网号为 16bit 的 A 类网络的子网数有 $2^{16} - 2$ 个，而子网号为 8bit 的 B 类网络的子网数有 $2^8 - 2$ 个。

(4) 有效，因 RFC 文档中没有规定子网掩码中的一串 1 必须是连续的，但不建议这样使用。

3. 有如下的四个 /24 地址块，试进行最大可能的聚合。

212.56.132.0/24, 212.56.133.0/24, 212.56.134.0/24, 212.56.135.0/24。

答：已知有 212.56.132.0/24, 212.56.133.0/24, 212.56.134.0/24, 212.56.135.0/24 地址块。

$212 = (11010100)_2$, $56 = (00111000)_2$,

由于这 4 个地址块的第 1、2 字节相同，下面考虑它们的第 3 字节：

132 = (10000100)2,
133 = (10000101)2
134 = (10000110)2,
135 = (10000111)2

所以共同的前缀有 22 位, 即 11010100 00111000 100001, 聚合的 CIDR 地址块是: 212. 56. 132. 0 / 22。

4. 假设有一个 IP 分组, 头部长度为 20B, 数据部分长度为 2000B。现在分组从源主机到目的主机需要经过两个网络, 这两个网络所允许的最大传输单元 MTU 为 1500B 和 576B, 请问该数据报如何进行分片?

答: 头部长为 20B、数据部分长为 2000B 的 IP 数据报在经过 MTU 为 1500B 的第一个网络时进行分片, 分为 2 个分片, 分片 1 携带 1480B 的数据, 而分片 2 携带 520B 的数据。在经过 MTU 为 576B 的第二个网络时, 分片 1 需要进一步分为 3 个分片。分片 3 和分片 4 都携带 556B 的数据, 分片 5 携带 368B 的数据。因此, 目的主机收到 4 个分片, 即分片 2、分片 3、分片 4 和分片 5。

5. 一个自治系统有 5 个局域网, 如下图所示, LAN2 至 LAN5 上的主机数分别为: 91、150、3 和 15, 该自治系统分配到的 IP 地址块为 30. 138. 118 / 23, 试给出每一个局域网的地址块(包括前缀)。

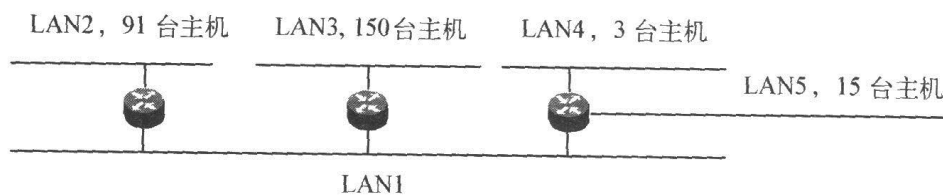


图 4-3

答: 分配网络前缀应先分配地址数较多的前缀。已知该自治系统分配到的 IP 地址块为 30. 138. 118 / 23。

LAN3: 主机数 150, 由于 $(2^7-2) < 150+1 < (2^8-2)$, 所以主机号为 8bit, 网络前缀为 24bit。取第 24 位为 0, 分配地址块 30. 138. 118. 0 / 24。

LAN2: 主机数 91, 由于 $(2^6-2) < 91+1 < (2^7-2)$, 所以主机号为 7 bit, 网络前缀为 25bit。取第 24, 25 位 10, 分配地址块 30. 138. 119. 0 / 25。

LAN5: 主机数为 15, 由于 $(2^4-2) < 15+1 < (2^5-2)$, 所以主机号为 5 bit, 网络前缀 27bit。取第 24, 25, 26, 27 位为 1110, 分配的地址块为 30. 138. 119. 192 / 27。

LAN1: 共有 3 个路由器, 再加上一个网关地址, 至少需要 4 个 IP 地址。由于 $(2^2-2) < 3+1 < (2^3-2)$, 所以主机号为 3 bit, 网络前缀 29bit。取第 24, 25, 26, 27, 28, 29 位为 111101, 分配的地址块为 30. 138. 119. 232 / 29。

LAN4: 主机数为 3, 由于 $(2^2-2) < 3+1 < (2^3-2)$, 所以主机号为 3 bit, 网络前缀 29bit。取第 24, 25, 26, 27, 28, 29 位为 111110, 分配的地址块为 30. 138. 119. 240 / 29。

6. 设某路由器建立了如下表所示的转发表。

表 4-4

目的网络	子网掩码	下一跳
128. 96. 39. 0	255. 255. 255. 128	接口 0
128. 96. 39. 128	255. 255. 255. 128	接口 1
128. 96. 40. 0	255. 255. 255. 128	R2
192. 4. 153. 0	255. 255. 255. 192	R3
*(默认)		R4

此路由器可以直接从接口 0 和接口 1 转发分组, 也可通过相邻的路由器 R2, R3 和 R4 进行转发。现共收到 5 个分组, 其目的站 IP 地址分别为:

- (1) 128. 96. 39. 10
- (2) 128. 96. 40. 12
- (3) 128. 96. 40. 151

(4) 192.4.153.17

(5) 192.4.153.90

试分别计算其下一跳。

答：在使用子网掩码的分组转发过程中，路由表的查找原则是将目的 IP 地址与路由表中第一表项的子网掩码相与，如果结果与该表项的目的网络相等，则按该表项中的下一跳进行转发；否则与第二表项的子网掩码相与，如此下去，如果所有表项均不匹配，则按默认路由转发。

(1) $128.96.39.10 \& 255.255.255.128 = 128.96.39.0$ ，与第一条表项匹配，按下一跳所指接口 0 转发。

(2) $128.96.40.12 \& 255.255.255.128 = 128.96.40.0$ ，与前两条表项不匹配，与第三条表项匹配，按下一跳 R2 转发。

(3) $128.96.40.151 \& 255.255.255.128 = 128.96.40.128$ ，与前三条表项不匹配；

$128.96.40.151 \& 255.255.255.192 = 128.96.40.128$ ，与第四条表项也不匹配；

因此按照默认路由转发，即下一跳为 R4。

(4) $192.4.153.17 \& 255.255.255.128 = 192.4.153.0$ ，与前三条表项不匹配；

$192.4.153.17 \& 255.255.255.192 = 192.4.153.0$ ，与第四条匹配，按下一跳 R3 转发。

(5) $192.4.153.90 \& 255.255.255.128 = 192.4.153.0$ ，与前三条不匹配；

$192.4.153.90 \& 255.255.255.192 = 192.4.153.64$ ，与第四条表项也不匹配；

最终按默认路由由表项转发到下一跳 R4。

7. 在某个网络中，R1 和 R2 为相邻路由器，其中表 a 为 R1 的原路由表，表 b 为 R2 广播的距离向量报文<目的网络，距离>，请根据 RIP 协议更新 R1 的路由表，并写出更新后的 R1 路由表。

表 4-5

表 a R1 的原路由表

目的网络	距离	下一跳
10.0.0.0	0	直接
30.0.0.0	7	R7
40.0.0.0	3	R2
45.0.0.0	4	R8
180.0.0.0	5	R2
190.0.0.0	10	R5

表 b R2 的广播报文

目的网络	距离
10.0.0.0	4
30.0.0.0	4
40.0.0.0	2
41.0.0.0	3
180.0.0.0	5

答：RIP 协议中路由更新算法如下：

(1) 接收路由器 X 的路由信息：将此报文中的所有项目的“距离”字段的值加 1。

(2) 更新自己的路由信息：

for(路由表信息中的每一项<V, C>)

{

if(V 不在路由表中)

{

则将该项目添加到路由表中，目的网络设为 V，距离设为 C，下一跳地址设为 R2；

```

}
else if(路由表中的下一跳字段也为 R2) {
    将原路由表项目中的距离替换为 C;
}
else if(C 小于路由表中的距离) {
    将原路由表项目中的下一跳设置为 R2, 距离设置为 C;
}
}
}

```

根据以上算法, 路由器 R1 的路由表更新后如下表所示。

表 4-6

目的网络	距离	下一跳
10.0.0.0	0	直接
30.0.0.0	5	R2
40.0.0.0	3	R2
41.0.0.0	4	R2
45.0.0.0	4	R8
180.0.0.0	6	R2
190.0.0.0	10	R5

8. 如图 4-4 所示, 一台路由器连接三个以太网。请根据图 4-4 中给出的参数回答以下问题。

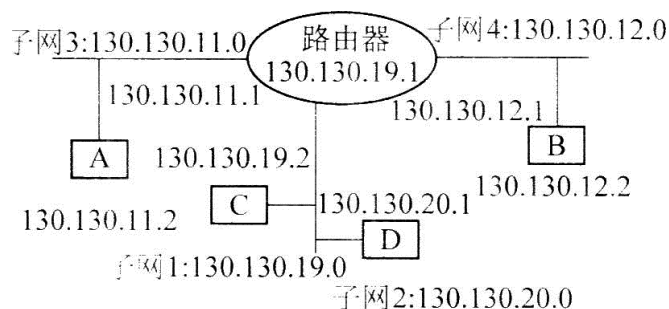


图 4-4 以太网结构图

(1) 该 TCP / IP 协议使用的是哪一类 IP 地址?

(2) 写出该网络划分子网后所采用的子网掩码。

(3) C 和 D 按图中的结构连入网络并使用所分配的地址对 TCP / IP 软件进行常规配置后, 发现不能正常通信, 为什么?

答: (1) 一个 B 类 IP 地址由 2 个字节的网络地址和 2 字节的主机地址组成, 网络地址的最高位必须是“10”, 即第一段数字范围为 128~191。每个 B 类地址可连接 64 516 台主机。Internet 有 16 255 个 B 类地址。

(2) 子网掩码的作用就是获取主机 IP 的网络地址信息, 用于区别主机通信的不同情况, 由此选择不同通路。其中 A 类地址的默认子网掩码为 255.0.0.0; B 类地址的默认子网掩码为 255.255.0.0; C 类地址的默认子网掩码为: 255.255.255.0。但本题从 IP 地址的第三个字节可以看出其子网掩码使用的是 255.255.255.0。只有这样才能在做“与”运算的时候区分出题中四个不同的子网。

(3) 由图 4-7 中可以看出, C 和 D 在路由器的一个端口上。所以应该属于同一个子网。同一个子网不能使用不同的子网号。由于配置了不同的子网号, 两台主机向对方发送数据包时都会发送到网关。但由于路由器上不含有冲突的子网信息而致使数据包丢失。

9. 什么是 IP 组播?

答: IP 组播 (IP multicasting) 是对硬件组播的抽象, 是对标准 IP 网络层协议的扩展。它通过使用特定的 IP 组播地址, 按照最大投递的原则, 将 IP 数据报传输到一个组播群组 (multicast group) 的主机集合。它的基本方

法是：当某一个人向一组人发送数据时，它不必向每一个人都发送数据，只需将数据发送到一个特定预约的组地址，所有加入该组的人均可以收到这份数据。这样对发送者而言，只需发送一次就可以发送到所有接收者，大大减轻了网络的负载和发送者的负担。

10. 设有一分组交换网。若使用虚电路，则每一分组必须有 3 字节的分组首部。而每个网络结点必须为虚电路保留 8 字节的存储空间来识别虚电路。但若使用数据报，则每个分组需有 15 字节的分组首部，而结点就不需要保留转发表的存储空间。设每段链路每传 1MB 需 0.01 元。购买结点存储器的成本为每字节 0.01 元，而存储器的寿命为 2 年工作时间（每周工作 40 小时）。假定一条虚电路的每次平均工作时间为 1000s，而在此时间内发送 200 分组。每个分组平均要经过 4 段链路。试问采用哪种方案（虚电路或数据报）更为经济？相差多少？

答：每个分组经过 4 段链路说明链路上包括 5 个分组交换机。

虚电路实现方案：需在 1000 秒内同定分配 $5 \times 8 = 40\text{B}$ 存储空间。存储器使用的时间是 2 年，即 $2 \times 52 \times 40 \times 3600 = 1.5 \times 10^7\text{s}$ 每字节每秒的费用 $= 0.01 / (1.5 \times 10^7) = 6.7 \times 10^{-10}$ 元。总费用，即 1000 秒 40 字节的费用 $= 1000 \times 40 \times 6.7 \times 10^{-10} = 2.7 \times 10^{-5}$ 元（2.7 毫分）。

数据报实现方案：比上述虚电路实现方案需多分配 $(15 - 3) \times 4 \times 200 = 9600\text{B}$ ，每字节每链路费用 $= 0.01 / 106 = 10^{-8}$ 元。总费用，即 9600 字节每链路费用 $= 9600 \times 10^{-8} = 9.6 \times 10^{-5}$ 元（9.6 毫分）。 $9.6 - 2.7 = 6.9$ 毫分。由此可以看出，本题中采用虚电路实现方案更为经济，在 1000 秒的时间内便宜 6.9 毫分。

11. 给出 4000B 的数据报（包括 20B 的 IP 首部）经过 MTU 为 1500B 的网络时的分片方案。原始数据报的格式如图 4-7 所示，要求画出分片后的数据报格式。

表 4-7

...	总长度=4 000	标识=X	标志=0	片偏移=0	...
-----	-----------	------	------	-------	-----

答：在 IPv4 中，分片和重组主要是通过标识、标志和片偏移字段来实现的。本题中，所经过的网络的 MTU 为 1500B，所以分片后的每片最长只能为 1500B，原始数据报总长度 4000B，分片总是按照产生尽可能少的分片来进行的，因此，需要分为 3 片，第 1 片和第 2 片的大小均为 1500B，剩下的放在第 3 片中。因为在每一片的 1500B 中都包含有新的首部 20B，分成 3 片后新增加了 $20\text{B} \times 2 = 40\text{B}$ 的首部，所以第 3 片的总长度是 1040B，而非 1000B。

在各个分片中，标识字段的值均相同，这样目的地才能知道哪些分片是应该被组装在一起的。

标志字段为 1 表示该分片不是最后一块，为 0 表示该分片是最后一块。据此目的地能够知道最后一个分片是否已经收到。

片偏移用来表示各个分片在原始数据报中的偏移位置，据此才能把各个分片按原来的顺序组装起来。片偏移的单位是 8 字节，第一片分组大小为 1500B，则第二片的偏移量 $= 1500 / 8 = 185$ ，同理，第 3 个分片的偏移量是 370。

所以原始数据报需要被分为 3 片，分片后的数据报格式如表 4-8 所示。

表 4-8

...	总长度=1 500	标识=X	标志=1	片偏移=0	...
...	总长度=1 500	标识=X	标志=1	片偏移=185	...
...	总长度=1 040	标识=X	标志=0	片偏移=370	...

12. 某网络的拓扑结构由下图所示，其中顶点表示路由器。该网络的路由器采用了链路状态路由算法，在某时刻各个路由器发送的链路状态如下：

A: B (1), D (3)

B: A (1), D (1), C (3), E (5)

C: B (3), D (1)

D: A (3), B (1), C (1), E (2)

E: D (2), B (5)

问：

(1) 经过计算后 A 到各个顶点的最短距离是多少？

(2) A 到各个顶点的最短路径是什么？

(3) 如果此时 B 到 D 的链路长度更新为 3，那么 A 到各个节点的最短路径有什么变化？

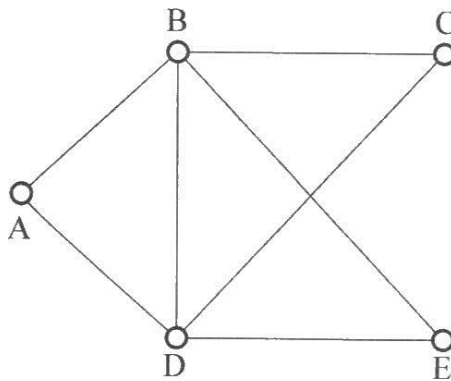


图 4-5

答：用 Dijkstra 算法求最短路径的具体步骤如下：

首先把图中顶点集合分成两组，第一组为已求出最短路径的顶点集合 s ，第二组为其余未确定最短路径的顶点集合 u 。

①初始时， s 只包含源点，本题中 s 只包含 A ， A 到 A 的距离为 0。 u 包含除 A 外的其他顶点， u 中顶点 U 到 A 的距离为边上的权（若 U 与 A 有边）或 ∞ （若 U 不是 A 的邻接点）。

②从 u 中选取一个距离 A 最小的顶点 K ，把 K 加入 s 中（该选定的距离就是 A 到 K 的最短路径长度）。

③以 K 为新考虑的中间点，修改 u 中各顶点的距离；若从源点 A 到顶点 U （的距离（经过顶点 K ）比原来距离（不经过顶点 K ）短，则修改顶点 U 的距离值和 A 到 U 的最短路径，修改后的距离值的顶点 K 的距离加上边上的权，修改后的最短路径经过 K 。

重复过程②③，直至选出 A 到每个节点的最短路径。

（1）根据 Dijkstra 算法，可以算得 A 到各个顶点的最短距离如下表所示：

表 4-9

顶 点	距 离
B	1
C	3
D	2
E	4

（2）可以得到 A 到各个顶点的最短路径如下表：

表 4-10

顶 点	路 径
B	A—B
C	A—B—D—C
D	A—B—D
E	A—B—D—E

（3） $B-D$ 距离变为 3 之后各个顶点的最短距离和路径如下表：

表 4-11

顶 点	距 离	路 径
B	1	A—B
D	3	A—D
C	4	A—B—C
E	5	A—D—E

13. 下图所示为一个局域网的连接图，每个计算机的 IP 地址和物理地址如下表所示：

表 4-12

	IP 地 址	物 理 地 址
A	192. 168. 48. 19	DE. 24. E4. EF. C5. B2
B	192. 168. 48. 12	CC. 45. 6D. AA. CB. E4
C	192. 168. 48. 21	BB. 34. 5F. 90. E8. C1

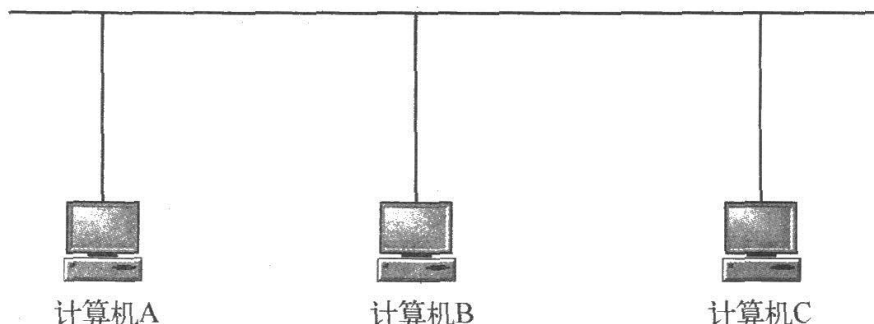


图 4-6

- (1) 假设该局域网采用了以太网，需要达到 100 Mbps 的数据传送率，那么线路的带宽最小为多少？
- (2) 如果信号在网络中的传播速度是 200000 km / s，那么该网络的最大长度应该为多少？
- (3) 一个 IP 包的源地址和目的地址分别是 192. 168. 48. 19 和 192. 168. 48. 21，为了发送该 IP 包，源主机应该先发送什么帧？

(4) 该分组的以太网帧的源地址、目的地址和协议类型域各是什么？(用 16 进制表示)

答：(1) 以太网采用了曼彻斯特编码，一个比特的数据需要两个信号来传输，那么为了达到 100 Mbps 的数据传送速率，需要线路达到 $100 \text{ Mbps} \times 2 = 200 \text{ Mbps}$ 的带宽。

(2) 以太网的最小帧长度是 64 字节，那么发送一个最小帧需要的时间 $T_1 = 64 \times 8 / (100 \times 10^6)$ ，设网络的最大长度为 L，那么信号沿网络传输一个来回的时间 $T_2 = 2L / (200 \times 10^6)$ ，根据 CSMA / CD 协议，为了能正常检测到冲突，需 $T_1 \geq T_2$ ，则可以得到 L 为 544 m。

(3) 在以太网中发送数据，首先要知道对方的以太网地址。所以主机 A 需要先发送 ARP 帧来获得主机 C 的物理地址。

(4) ARP 采用了以太网的广播功能，使用全 '1' 的地址作为目的地址，即：

FF. FF. FE. FF. FF. FF，源地址为主机 A 的地址：DE. 24. E4. EF. C5. B2，类型为 ARP 的类型值：0806。

14. 某公司的局域网设置如下所示，两个局域网通过路由器连接到 NAT 服务器上，并且通过 NAT 服务器连接到 Internet 上。局域网 1 的掩码是 192. 168. 14. 0 / 25，局域网 2 的掩码是 192. 168. 14. 128 / 25，NAT 服务器的内部 IP 地址为 192. 168. 13. 25，外部 IP 地址为 202. 157. 85. 69，在 NAT 服务器中有如下的表项：

表 4-13

源地址:端口	索 引 值
192. 168. 14. 48:2587	4 325
192. 168. 14. 175:652	5 898
192. 168. 14. 145:245	5 899

请问：

- (1) 地址是 192. 168. 14. 175 的主机和地址为 192. 168. 14. 48 的主机分别属于哪个局域网？
- (2) 按照题目的配置，路由器的路由表项应该含有哪几项？
- (3) 现在有一个目的地址为 201. 25. 68. 99，源地址为 192. 168. 14. 175，TCP 端口为 652 的 IP 分组到达 NAT 服务器，问 NAT 服务器是否转发该分组？如果转发，分组的 IP 号和端口号分别是多少？
- (4) 当 NAT 服务器收到一个目的地址是 202. 157. 85. 69，端口号是 4325 的 TCP 数据后，它将转发给哪个

主机？

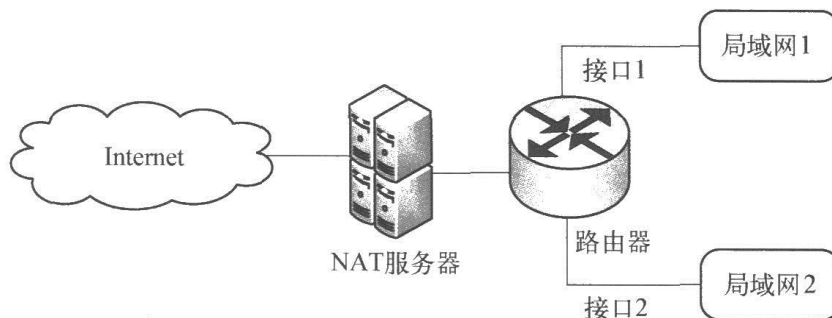


图 4-7

答：（1）地址为 192.168.14.175 的主机属于局域网 2，地址为 192.168.14.48 的主机属于局域网 1。

（2）路由器的表项如下：

表 4-14

网 络 号	下 一 跳
192.168.14.128/25	接口 2
192.168.14.0/25	接口 1
Default	192.168.13.25

（3）查找 NAT 服务器中的表项，可知地址为 192.168.14.175:652 的数据报会被转发，NAT 服务器会将该分组转发到 Internet 上，转发后的 IP 地址为 202.157.85.69，端口号为 5898。

（4）查找 NAT 服务器中的表项，可知端口号是 4325 的数据报会被转发给 192.168.14.48。

15. 如下图所示有一个移动主机，原来的 IP 地址是 160.80.40.20 / 16，为了移动到其他网络，它将 160.80.40.26 设置为了本地代理。之后它移动到了 179.56.0.0 / 16 的网络中，设置了 179.56.0.1 为外部代理，并且获得了新的 IP 地址 179.56.78.69。请问：

- （1）如果这时候该主机和其他主机通信，对端需要把数据发给什么地址？
- （2）当一个 160.80.40.20 到达 160.80.0.0 / 16 网络后，会有主机响应该 ARP 请求吗？
- （3）本地代理需要将发送给移动主机的分组发送到哪个地址？

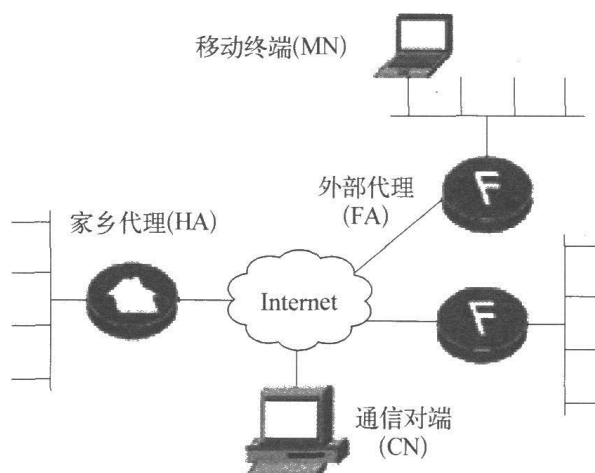


图 4-8

答：（1）设立移动 IP 的目的就是为了在任何地方都能够使用同样的 IP，所以通信对端还是使用 160.80.40.20 和主机通信。

（2）当一个 160.80.40.20 分组到达网络后，本地代理 160.80.40.26 将会相应查询 160.80.40.20 的 ARP 分组。

（3）本地代理在接收到需要提交给 160.80.40.20 的 IP 分组后，将该分组采用隧道的方式发送给主机的新 IP 地址 179.56.78.69。

16. 当一个移动主机不在居所的时候, 送往它的居所 LAN 的分组被它的居所代理截获, 对于一个 802.3LAN 上的 IP 网络, 居所代理如何完成这个截获任务?

答: 一种方法是让居所代理不加选择地读在 LAN 上传送的所有帧, 通过观察其中的 IP 地址是否指向移动主机来判断是否截获。该方法的缺点是效率非常低。通常采用的替代方法是通过响应 ARP 请求, 居所代理让路由器认为自己就是移动主机。当路由器得到一个前往移动主机的 IP 分组时, 它广播一个 ARP 查询请求, 询问与目的地计算机 (即移动主机) 的 IP 地址相对应的 802.3MAC 地址。当移动主机不在居所时, 居所代理响应该 ARP 请求。从而路由器把移动用户的 IP 地址与居所代理的 802.3MAC 地址相关联。

17. 某公司网络拓扑图如下图所示, 路由器 R1 通过接口 E1、E2 分别连接局域网 1、局域网 2, 通过接口 L0 连接路由器 R2, 并通过路由器 R2 连接域名服务器与互联网。R1 的 L0 接口的 IP 地址是 202.118.2.1; R2 的 L0 接口的 IP 地址是 202.118.2.2, L1 接口的 IP 地址是 130.11.120.1, E0 接口的 IP 地址是 202.118.3.1; 域名服务器的 IP 地址是 202.118.3.2。

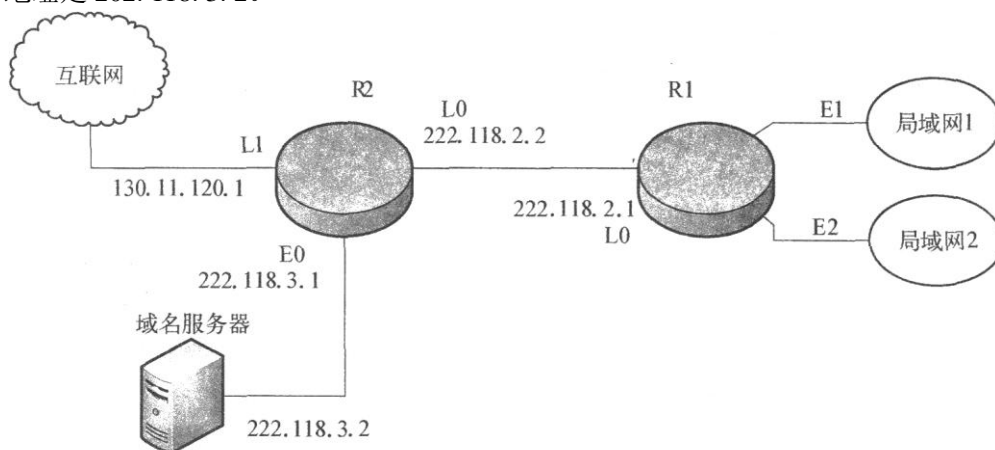


图 4-9

某公司网络拓扑图

R1 和 R2 的路由表结构为:

表 4-15

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
------------	------	-----------	----

(1) 将 IP 地址空间 202.118.1.0 / 24 划分为 2 个子网, 分别分配给局域网 1、局域网 2, 每个局域网需分配的 IP 地址数不少于 120 个。请给出子网划分结果, 说明理由或给出必要的计算过程。

(2) 请给出 R1 的路由表, 使其明确包括到局域网 1 的路由、局域网 2 的路由、域名服务器的主机路由和互联网的路由。

(3) 请采用路由聚合技术, 给出 R2 到局域网 1 和局域网 2 的路由。

答: (1) 根据无类 IP 地址的规则, 每个网段中有两个地址是不分配的: 主机号全 0 表示网络地址, 主机号全 1 表示广播地址。因此 8 位主机号所能表示的主机数就是 $2^8 - 2$, 即 254 台。该网络要划分为两个子网, 每个子网要 120 台主机, 因此主机位数 X 应该满足下面三个条件:

$X < 8$, 因为是在主机号位长为 8 位的网络进行划分, 所以 X 一定要小于 8 位。

$2^x > 120$, 因为根据题意需要容纳 120 台主机。

X 是整数。

解上述方程, 得到 $X = 7$, 子网掩码就是 11111111 11111111 11111111 10000000,

即 255.255.255.128。

所以划分的两个网段是: 202.118.1.0 / 25 与 202.118.1.128 / 25。

(2) 填写的路由表如下:

表 4-16

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接 口
202.118.1.0	255.255.255.128	Direct	E1
202.118.1.128	255.255.255.128	Direct	E2
202.118.3.2	255.255.255.255	202.118.2.2	L0
0.0.0.0	0.0.0.0	202.118.2.2	L0

(3) 局域网 1 和局域网 2 的地址可以聚合为 202.118.1.0 / 24, 而 R2 去往局域网 1 和局域网 2 都是同一条路径。因此, 路由表里面只需要填写到 202.118.1.0 / 24 网络的路由即可, 如下表所示:

表 4-17

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接 口
202.118.1.0	255.255.255.0	202.118.2.1	L0

18. 设某路由器建立如下路由表:

表 4-18

目的网络	子网掩码	下一条路由器
128.96.39.0	255.255.255.128	接口 0
128.96.39.128	255.255.255.128	接口 1
128.96.40.0	255.255.255.128	R2
192.4.153.0	255.255.255.196	R3
* (默认)	—	R4

(1) 现收到 5 个分组, 其目的 IP 地址分别为: ①128.96.39.10, ②128.96.40.20, ③128.96.40.153, ④192.4.153.12, ⑤192.4.153.90。试分别计算其下一跳。

(2) 路由协议的作用是什么?

(3) 在什么情况下要选择多协议路由器?

答: (1) 目的 IP 地址 128.96.39.10 与子网掩码 255.255.255.128 相与得 128.96.39.0, 可见该分组经接口 0 转发。

目的 IP 地址 128.96.40.20 与子网掩码 255.255.255.128 相与得 128.96.40.0。不等于 128.96.39.0。与子网掩码 255.255.255.128 相与得 128.96.40.0, 经查路由表可知, 该项分组经 R2 转发。

目的 IP 地址 128.96.40.151 与子网掩码 255.255.255.128 相与后得 128.96.40.128, 与子网掩码 255.255.255.192 相与后得 128.96.40.128, 经查路由表知, 该分组转发选择默认路由, 经 R4 转发。

目的 IP 地址 192.4.153.17 与子网掩码 255.255.255.128 相与后得 192.4.153.0。与子网掩码 255.255.255.192 相与后得 192.4.153.0, 经查路由表知, 该分组经 R3 转发。

目的 IP 地址 192.4.153.90 与子网掩码 255.255.255.128 相与后得 192.4.153.0。与子网掩码 255.255.255.192 相与后得 192.4.153.64, 经查路由表知, 该分组转发选择默认路由, 经 R4 转发。

(2) 路由协议用于路由器之间不断地交换路由信息, 并根据接到的信息, 运行路由算法, 优化更新路由, 维持路由器有一个动态的优化的路由表。

(3) 路由器可以通过不同类型的网卡分别连接不同类型的局域网。如果互联的局域网高层采用了不同协议, 这时就需要使用多协议路由器。

19. (1) IP 地址与物理地址、主机名与 IP 地址怎样建立的对应关系, 两者使用的协议有何相同、相异之处?

(2) 若在以太网上运行 IP 协议, 源端主机 A 要和 IP 地址为 129.1.1.2 的主机 B 通信, 请问怎样转换成 B 机的以太地址 (MAC 地址)? (说明采用的协议及查找过程)。

(3) 采取了哪些措施提高 IP 地址与物理地址转换的效率?

答: (1) IP 地址与物理地址的映射: 需要使用地址解析协议 ARP。当主机 A 向主机 B 发送报文时, 先检查缓存区对照表, 若未查到则主机 A 广播一个 ARP 请求, 其中携带 A 的 IP 地址与物理地址以及 B 的 IP 地址, 请

求 B 主机回答自己的物理地址。当 B 主机收到这个请求后，向 A 发一个 ARP 响应，其中携带了自己的 IP 地址与物理地址。A 收到后，将 B 的 IP 地址与物理地址存入缓存备查。

主机名与 IP 地址的映射：需要使用域名解析系统 DNS。当用户应用程序需要将名字解析为 IP 地址时，就通过本地主机的地址解析器，先向本地名字服务器发出询问，是否是本地名；若是，便进行本地解析；否则查名字缓存，看最近是否解析过；若是，则将查到的 IP 地址报告解析器；否则，访问远地名字服务器，这时将从根名字服务器开始从顶向下，查找相关的远地服务器。

ARP 和 DNS 有相似点：都是主机发送出请求，然后从相应的服务器收到所需的回答。

ARP 和 DNS 有相异点：DNS 是应用层协议，用来请求域名服务器将连接在因特网上的某个主机的域名解析为 IP 地址，用于广域网。如果本地的域名服务器还不知道所请求的主机的 IP 地址，还要继续寻找其他的域名服务器。可能要在因特网上寻找多次才能得到所需的结果，最后将结果发送给原来发出请求的主机。ARP 是网络层协议，它采用广播方式请求将连接在本以太网上的某个主机或路由器的 IP 地址解析为以太网硬件地址，用于局域网。

(2) 转换 B 机的以太网地址过程如下：

首先源端主机 A 要查询本地的主机表(即 IP 地址与物理地址的映射表)，如果在主机表查到了 IP 地址为 129.1.1.2 的主机的物理地址，则使用此物理地址封装 IP 报，成为一个以太网帧，传给目的主机；如果 A 主机没有在本主机表找到 IP 地址 129.1.1.2 与对应的物理地址的映射，则使用 ARP 协议广播 ARP 请求。

①A 主机以广播方式在以太网中发布 ARP 包，包中给出 A 主机的 IP 地址和物理地址，还有 IP 地址 129.1.1.2，向网内的所有主机询问 IP 地址为 129.1.1.2 的主机的物理地址：

②每一个收到 A 主机的 ARP 包的主机都检查自己的 IP 地址是不是 129.1.1.2，如果不是，则不作回应；

③IP 地址为 129.1.1.2 的主机收到 A 发来的 ARP 包后，将自己的物理地址填入此包并发送回给 A 主机。

这样，A 主机就可以用此物理地址封装 IP 报，成为一个以太网帧，传给目的主机，完成传输任务。

(3) ARP 采取如下措施提高地址转换的效率：

使用高速缓存。每台 ARP 的主机保留了一个专用的 ARP 缓存区存放最近获得的 IP 地址和物理地址的映射，ARP 先在缓存中查找 IP 地址对应的物理地址。

在 ARP 请求报文中放入源站的 IP 地址和物理地址的映射，以免目标机紧接着为解析源站的物理地址而再进行一次动态绑定操作。

源站在广播自己的地址映射时，网上所有主机都将它存入自己的高速缓存。

新的主机入网时，主动广播自己的地址映射。

20. 如下图主机 A 传输一个数据包需途经 4 个路由器才能到达主机 B，其中每一个路由器都可能因某种原因丢弃该数据包，丢包的概率都为 0.1，只要路由器 R4 能送出数据包，则主机 B 一定能收到，如果主机 B 没有收到数据包，则主机 A 在超时后将重发该数据包。求：为使一个数据包能正确地到达主机 B，主机 A 将平均发送的次数？



图 4-10

答：每个路由器成功发送一个数据包的概率 $1-0.1=0.9$ 。数据包须经 4 个路由器转发才能到达主机 B。如果一次传输过程中数据包从 A 成功传送到 B，则说明四个路由器都不丢包，其概率 p 为 $p=0.9^4 \approx 0.656$ 。可得：

主机 A 发送一次就成功到达主机 B 的概率为 p ；主机 A 需发送两次才能成功到达主机 B 的概率为 $p(1-p)$ ；主机 A 需发送三次才能成功到达主机 B 的概率为 $p[1-p-p(1-p)]=p(1-p)^2$ ；主机 A 需发送 i 次才能成功到达主机 B 的概率为 $p(1-p)^{i-1}$ ；

所以，该数据包需平均发送 E 次才能成功到达主机 B：

$$E=p+2p(1-p)+3p(1-p)^2+\cdots+ip(1-p)^{i-1}+\cdots$$

$$\begin{aligned}
 &= \sum_{i=1}^{\infty} ip(1-p)^{i-1} = p \sum_{i=1}^{\infty} i(1-p)^{i-1} \\
 \therefore \sum_{i=1}^{\infty} i(1-p)^{i-1} &= -\frac{d}{dp} \sum_{i=1}^{\infty} (1-p)^i \\
 &= \frac{d}{dp} \left[\frac{1}{1-(1-p)} \right] (|p| < 1) \\
 &= \frac{1}{p^2} \\
 \therefore p \sum_{i=1}^{\infty} i(1-p)^{i-1} &= \frac{1}{p}
 \end{aligned}$$

所以,一个数据包平均经 $\frac{1}{p} = \frac{1}{0.656} \approx 1.5244$ 次传输后才成功。

21. 如下图所示一台路由器连接 3 个以太网。请根据图中给出的参数回答如下问题:

- (1) 该 TCP / IP 网络使用的是哪一类 IP 地址?
- (2) 写出该网络划分子网后所采用的子网掩码;
- (3) 系统管理员将计算机 D 和 E 按照图中所示结构连入网络并使用所分配的地址对 TCP / IP 软件进行常规配置后,发现这两台机器上的网络应用程序不能够正常通信。这是为什么?
- (4) 如果你在主机 C 上要发送一个 IP 分组,使得主机 D 和主机 E 都会接收它,而子网 3 和子网 4 上的主机都不会接收它,那么该 IP 分组应该填写什么样的目标 IP 地址?

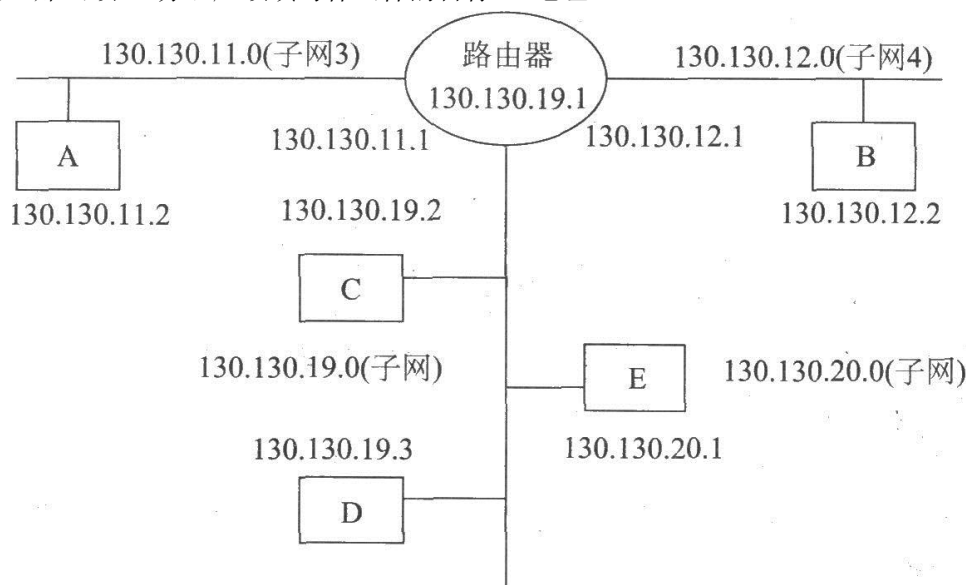


图 4-11

答: (1) 用于单播地址的是 A 类到 C 类, 范围分别是: A 类地址 (1. 0. 0. 0~126. 255. 255. 255), B 类地址 (128. 0. 0. 0~191. 255. 255. 255) 和 C 类地址 (192. 0. 0. 0~223. 255. 255. 255), 因此这四个子网均属于 B 类地址。

(2) 从比较这四个子网可以看出, 不同之处在于第三个字节, 因此可以知道掩码是 24 位, 或者从 130. 130. 20. 0 出发, 这代表一个网络, 前三个字节是网络号, 因此掩码是 24 位。该网络划分子网后所采用的子网掩码是 255. 255. 255. 0。

(3) 这两台机器上的网络应用程序不能够正常通信, 那是因为在同一个以太网上不能使用不同的子网号。在这种配置情况下, IP 软件会试图将 IP 分组送往网关, 而不会直接投递。最终 IP 分组将会被该网关丢弃。

(4) 广播报是同一个链路上主机都必须接收, 不管其是属于哪个网络, 而路由器能够隔断广播报, 所以只有广播报才满足题目要求, 所以 IP 分组的地址为 255. 255. 255. 255。

22. 一个 IP 数据报总长度为 3860 字节 (固定首部长), 现在一个网络中传送, 需要划分为三个长度不超过 1340 字节的数据报片, 请根据下表中的已知信息将表格填写完整。要求: 写出每个数据报片片偏移的计算过程。

表 4-19

	总长度	标识	MF	片偏移
原始数据报	3860	562	0	0
数据报片 1	1340			
数据报片 2	1340			
数据报片 3				

答：数据报片 1 片偏移 $0 / 8 = 0$

数据报片 2 片偏移 $(1340 - 20) / 8 = 165$

数据报片 3 片偏移 $(1340 - 20) * 2 / 8 = 330$

最后结果如表 4-20 所示。

表 4-20 数据片偏移情况

	总长度	标识	MF	片偏移
原始数据报	3860	562	0	0
数据报片 1	1340	562	1	0
数据报片 2	1340	562	1	165
数据报片 3	1220	562	0	330

23. 设有 A, B, C, D 4 台主机都处在同一个物理网络中, A 主机的 IP 地址是 192.155.28.112, B 主机的 IP 地址是 192.155.28.120, C 主机的 IP 地址是 192.155.28.135, D 主机的 IP 地址是 192.155.28.202。共同的子网掩码是 255.255.255.224, 请回答如下问题:

(1) A, B, C, D 4 台主机之间哪些可以直接通信? 哪些需要通过设置网关(或路由器)才能通信? 请画出网络连接示意图, 并注明各个主机的子网地址和主机地址;

(2) 若要加入第 5 台主机 E, 使它能与 D 直接通信, 其 IP 地址的设定范围应是多少?

(3) 不改变 A 主机的物理位置, 将其 IP 改为 192.155.28.168, 试问它的直接广播地址和本地广播地址各是多少? 若使用本地广播地址发送信息, 请问哪些主机能够收到?

(4) 若要使主机 A, B, C, D 在这个网上都能够直接通信, 可采取什么办法?

答: (1) 只有 A 和 B 之间可以直接通信, C 和 D, 以及它们同 A 和 B 的通信必须经过路由器。

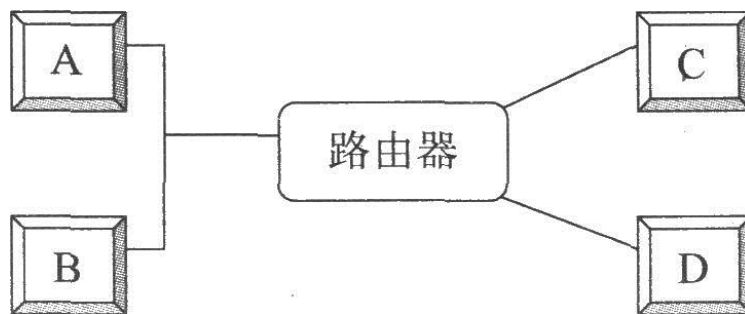


图 4-12

A: 主机地址 192.155.28.112 子网地址 192.155.28.96

B: 主机地址 192.155.28.120 子网地址 192.155.28.96

C: 主机地址 192.155.28.135 子网地址 192.155.28.128

D: 主机地址 192.155.28.202 子网地址 192.155.28.192

(2) 只有处于同一个网络的主机之间才可以直接通信, 可以看出 A 和 B 属于同一个网络, 因此只有 A 和 B 之间可以直接通信, C 和 D, 以及它们同 A 和 B 的通信必须经过路由器。若要加入第 5 台主机 E, 使它能与 D 直接通信, 那么主机 E 必须位于和 D 相同的网络内, 即 192.155.28.192, 这样地址范围是 192.155.28.11000001 到 192.155.28.11011110, 即 192.155.28.193 到 192.155.28.222, 注意要除掉 192.155.28.202。

(3) A 主机地址改为 192.155.28.168, 即 192.155.28.10101000, 那么它所处的网络为 192.155.28.160。

由定义直接广播地址是主机号各位全为“1”，用于任何网络向该网络上所有的主机发送报文，每个子网的广播地址则是直接广播地址。本地广播地址，又称有限广播地址，它的 32 位全为“1”，用于该网络不知道网络号时内部广播。因此主机 A 的直接广播地址 192.155.28.191，本地广播地址是 255.255.255.255，若使用本地广播地址发送信息，所有主机都能够收到。

(4) 若希望 4 台主机直接通信，可以修改掩码为 255.255.255.0，这样 4 台主机就处于一个网络中，可以直接通信。

24. 下图是三个计算机局域网 A, B 和 C，分别包含 10 台，8 台和 5 台计算机，通过路由器互联，并通过该路由器接口 d 联入因特网。路由器各端口名分别为 a、b、e 和 d(假设端口 d 接入 IP 地址为 61.60.21.80 的互联网地址)。LANA 和 LANB 公用一个 C 类 IP 地址(网络地址为 202.38.60.0)，并将此 IP 地址中主机地址的高两位作为子网编号。A 网的子网编号为 01，B 网的子网编号为 10。主机号的低 6 位作为子网中的主机编号。C 网的 IP 网络号为 202.36.61.0。请回答如下问题：

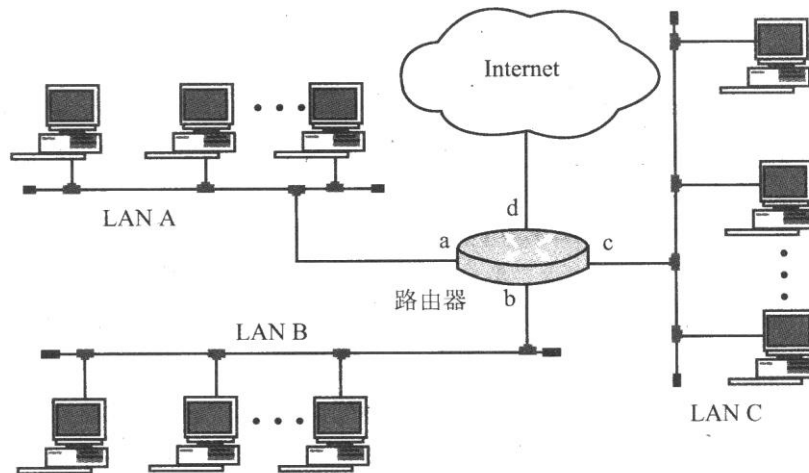


图 4-13

- (1) 为每个网络中的计算机和路由器的端口分配 IP 地址；
- (2) 写出三个网段的子网掩码；
- (3) 列出路由器的路由表；
- (4) LANB 上的一台主机要向 B 网段广播一个分组，请填写此分组的目的地址；
- (5) LANB 上的一台主机要向 C 网段广播一个分组，请填写此分组的目的地址。

答：(1) 路由器

表 4-21

端口号	IP 地址
a	202.38.60.65
b	202.38.60.129
c	202.38.61.1
D	61.60.21.80

(2) LANA: 255.255.255.192

LANB: 255.255.255.192

LANC: 255.255.255.0

(3) 路由器的路由表如下：

表 4-22

目的网络地址	子网掩码	下一条地址	接口
202.38.60.64	255.255.255.192	直连	a
202.38.60.128	255.255.255.192	直连	b
202.38.61.0	255.255.255.0	直连	c
61.0.0.0	255.0.0.0	直连	d
0.0.0.0	0.0.0.0	61.60.21.80	d

(4) 202.38.60.191

(5) 202.38.61.255

25. 如果一个给定路由器最多连接到 K 个网络, 连接 N 个网络需要多少路由器? 写一个给定 N 关于 K 的方程。

答: 路由器串联时可连接最多网络时需 R 个路由器

当 $R=1$ 时可连接 $K=K-2(1-1)$ 个网络

$R=2$ 时可连接 $2K-2=2K-2(2-1)$ 个网络

$R=3$ 时可连接 $3K-4=3K-2(3-1)$ 个网络

依此类推 R 为任意数时, 最多可连接网络数为 $RK-2(R-1)$ 或 $R(K-2)+2N$ 个网络所需路由器在 R 与 $R+1$ 间, 即

$$R(K-2)+2 \leq N < (R+1)(K-2)+2$$

解不等式得

$$R \leq (N-2) / (K-2) \text{ 且 } R > (N-2) / (K-2) - 1$$

其中 $K > 2$ 。

第5章 传输层

一、选择题

1. 假设一个应用每秒产生 60bytes 的数据块，每个数据块被封装在一个 TCP 报文中，然后再封装到一个 IP 数据报中。那么最后每个数据报所含有的应用数据所占的百分比是（ ）。

- A. 20%
- B. 40%
- C. 60%
- D. 80%

【答案】C

【解析】数据块首先被封装到一个 TCP 报文中（加入 TCP 头部），然后该 TCP 报文被封装到一个 IP 数据报中（加入 IP 头部），一个 TCP 的头部长度的 20 字节，一个 IP 头部的长度是 20 字节，数据部分为 60 字节，数据报的总长度为 $20+20+60=100$ 个字节，其中数据占 60%。

2. 在一个 TCP 连接中，MSS 为 1KB，当拥塞窗口为 34KB 时发生了超时事件。如果在接下来的 4 个 RTT 内报文段传输都是成功的，那么当这些报文段均得到确认后，拥塞窗口的大小是（ ）。

- A. 8KB
- B. 9KB
- C. 16KB
- D. 17KB

【答案】C

【解析】在拥塞窗口为 34KB 时发生了超时，那么慢开始门限值（ssthresh）就被设定为 17KB，并且在接下来的一个 RTT 中拥塞窗口（cwnd）置为 1KB。按照慢开始算法，第二个 RTT 中 $cwnd=2KB$ ，第三个 RTT 中 $cwnd=4KB$ ，第四个 RTT 中 $cwnd=8KB$ 。当第四个 RTT 中发出去的 8 个报文段的确认报文收到之后， $cwnd=16KB$ （此时还未超过慢开始门限值）。

3. 有一条 TCP 连接，它的最大报文段长度是 2kB，TCP 拥塞窗口为 24KB，这时候发生了超时事件，那么该拥塞窗口变成了（ ）。

- A. 1KB
- B. 2KB
- C. 5KB
- D. 7KB

【答案】B

【解析】在 TCP 中，当发生超时事件，阈值被设置成当前拥塞窗口的一半，而拥塞窗口被设为一个最大报文段。

4. 假设一个连接的最大数据段长度为 2KB，一个 TCP 的阈值为 64KB，如果这时候传输发生了超时，那么新的阈值为（ ）。

- A. 32KB
- B. 63KB
- C. 128KB
- D. 2KB

【答案】A

【解析】当发生了超时的情况下，TCP 的阈值将会减半。

5. 下列的网络协议中，（ ）的运输层协议是使用 TCP 的。

- A. TFTP
- B. DNS
- C. RIP
- D. TELNET

【答案】D

【解析】TFTP、DNS、RIP 都是使用 UDP 来传输的，只有 TELNET 使用 TCP 来传输。

6. 如果在 TCP 连接中有一方发送了 FIN 分组，并且收到了回复，那么它将（ ）。

- A. 不可以发送数据，也不可以接收数据
- B. 可以发送数据，不可以接收数据
- C. 不可以发送数据，可以接收数据
- D. 连接马上断开

【答案】C

【解析】TCP 提供了一个全双工的连接，当一方希望断开连接时需要发送 FIN 的分组，而另一方仍然可以发送数据。

7. 考虑一条具有 10ms 往返时延的线路上采用慢开始拥塞控制而不发生网络拥塞的情况。接收窗口 24KB，且报文段的最大长为 2KB。那么需要（ ）发送第一个完全窗口。

- A. 20ms
- B. 30ms
- C. 40ms
- D. 50ms

【答案】C

【解析】已知最大报文段式 2KB，开始的突发量分别是 2KB、4KB、8KB、16KB，接下来即为 24KB，因为不能超过接收窗口，共经过了四次成功传输，因此，需要 $10\text{ms} \times 4 = 40\text{ms}$ 才能发送第一个完全窗口。

8. 一个 TCP 报文段的数据部分最多为（ ）字节。

- A. 65535
- B. 65495
- C. 65395
- D. 65515

【答案】B

【解析】因为 IP 数据包最大为 65535 字节。而 IP 头部最少 20 个字节，TCP 头部最少也是 20 个字节。所以 TCP 报文所能传送的最长数据为 $65535 - 20 - 20 = 65495$ 字节。

9. 在 TELNET 协议中，用户发送的命令采用 TCP 传输到服务器，在 TCP 的数据包中，需要把（ ）符号位置移位，从而使服务器尽快响应命令。

- A. SYN
- B. URG
- C. PSH
- D. RST

【答案】C

【解析】PSH 位表示带有 PUSH 标志的数据，接收方在收到数据后应该立即请求将数据递交给应用程序，而不是将它缓存起来。

10. 在 TCP 连接中，如果已经接收了 1000 字节的数据，那么在发送回的数据包头中，确认号为（ ）。

- A. 1000
- B. 1001
- C. 999
- D. 998

【答案】B

【解析】确认号表示接下来希望接收数据的序列号，成功接收 1000 字节之后，TCP 连接希望接收 1001 号字节，所以确认号应该是 1001。

11. TCP 是采用（ ）来控制流量的。

- A. 设定拥塞窗口
- B. TCP 首部中的接收窗口
- C. 设定拥塞阈值
- D. 通过标志位来通知

【答案】B

【解析】TCP 首部中有一项表示接收窗口大小，用来标识接收方的缓冲能力，避免快速的发送方淹没慢速的接收方，以此来实现流量控制。

12. 在 TCP / IP 模型中，主机采用（ ）标识，运行在主机上的进程采用（ ）标识。

- A. 端口号，主机地址
- B. 主机地址，IP 地址
- C. IP 地址，主机地址
- D. IP 地址，端口号

【答案】D

【解析】在 TCP / IP 模型中，IP 地址用来标识主机，使用 IP 地址来完成数据包的路由。而端口号则存在于传输层的头部中，用来不同进程。因此 TCP / IP 模型使用 IP 地址和端口号来标识主机上的进程。

13. 下列关于 TCP 和 UDP 的描述正确的是（ ）。

- A. TCP 和 UDP 都是无连接的
- B. TCP 是无连接的，UDP 面向连接
- C. TCP 适用于可靠性较差的广域网，UDP 适用于可靠性较高的局域网
- D. TCP 盖用于可靠性较高的局域网，UDP 适用于可靠性较差的广域网

【答案】C

【解析】TCP 和 UDP 是传输层的两种协议，TCP 是面向连接的，UDP 是无连接的，由于 TCP 保证可靠传输，而 UDP 是不可靠的，所以 TCP 适用于可靠性较差的广域网，UDP 适用于可靠性较高的局域网。

14. 下列说法中，错误的是（ ）。

- A. TCP 协议可以提供可靠的数据流传输服务
- B. TCP 协议可以提供全双工的数据流传输服务
- C. TCP 协议可以提供面向连接的数据流传输服务
- D. TCP 协议可以提供面向非连接的数据流服务

【答案】D

【解析】TCP 只提供面向连接的服务。

15. TCP 是一个面向连接的协议，它提供连接的功能是（ ）的。

- A. 全双工
- B. 半双工
- C. 单工
- D. 单方向

【答案】A

【解析】TCP 所提供服务的的主要特点：

- (1) 面向连接的传输；
- (2) 端到端的通信；
- (3) 高可靠性，确保传输数据的正确性，不出现丢失或乱序；
- (4) 全双工方式传输；
- (5) 采用字节流方式，即以字节为单位传输字节序列；
- (6) 紧急数据传送功能。

16. 端到端通信作用于（ ）之间。

- A. 机器
- B. 网络
- C. 进程
- D. 设备

【答案】C

【解析】由物理层、数据链路层和网络层组成的通信子网为网络环境中的主机提供点到点的服务，而传输层为网络中的主机提供端到端的通信。端到端通信建立在点到点通信的基础之上，它是由一段段的点到点通信信道构成的，是比点到点通信更高一级的通信方式，完成应用程序（进程）之间的通信。传输层为应用层提供服务，而应用层通过进程进行通信，则端到端通信作用于应用层。

17. 下面关于 TCP 的流量控制与拥塞控制的说法错误的是（ ）。

- A. TCP 采用大小可变的滑动窗口进行流量控制
- B. TCP 报文段首部的窗口字段值是当前给对方设置的发送窗口数值的上限
- C. 发送窗口在连接建立时由发送方确定
- D. 在通信的过程中，接收端可调整对方的发送窗口上限值

【答案】C

【解析】TCP 发送窗口由接收窗口和拥塞窗口共同决定，通常取二者中的最小数。

18. 下面有关面向连接和无连接的数据传输速度正确的说法是（ ）。

- A. 面向连接的网络数据传输快
- B. 面向无连接的网络数据传输快
- C. 二者速度一样快
- D. 不可判定

【答案】D

【解析】面向连接和无连接的数据传输过程的区别在于是否需要连接的建立与释放，数据传输的顺序和可靠性，流量控制等功能的提供。

19. TCP 协议采用滑动窗口协议解决了（ ）。

- A. 端到端的流量控制
- B. 整个网络的拥塞控制
- C. 端到端的流量控制和网络的拥塞控制
- D. 整个网络的差错控制

【答案】A

【解析】只有在接收窗口向前滑动时（与此同时也发送了确认），发送窗口才有可能向前滑动。收发两端的窗口按照以上规律不断地向前滑动，因此这种协议又称为滑动窗口协议。当发送窗口和接收窗口的大小都等于 1 时，就是停止等待协议。当发送窗口大于 1，接收窗口等于 1 时，就是连续重发协议。协议中规定，对于窗口内未经确认的分组需要重传。这种分组的数量最多可以等于滑动窗口的大小。TCP 协议采用滑动窗口协议来解决端到端的流量控制。

20. TCP 是一个面向连接的协议，采用（ ）技术来实现可靠数据流的传送。

- A. 超时重传和确认机制
- B. 确认机制
- C. 超时重传
- D. 丢失重传和重复确认

【答案】A

【解析】TCP 提供了可靠的传输，通过三次握手实现超时重传和确认机制。TCP 是一种面向连接的、可靠的、基于字节流的传输层通信协议。TCP 为了保证传输的可靠性，发送的报文采用递增的序列号。序号和确认号用来确保传输的可靠性。此外，对每个报文都设立一个定时器，设定一个最大时延。超过最大时延仍没有收到确认信息的报文被认为已经丢失，需要重传。

21. UDP 报文头标不包括 ()。

- A. 目的地址
- B. 报文长度
- C. 目的 UDP 端口
- D. 源 UDP 端口

【答案】A

【解析】UDP 报头由 4 个域组成，其中每个域各占用 2 个字节，具体为：源端口号、目标端口号、数据报长度、校验值。

22. 两台对等主机正在通过 UDP 协议进行通信，在传输过程中，一个数据报没有到达目的地。则下面关于数据报重传的描述正确的是 ()。

- A. 源端的重传计时器到期之后就开始重新传输
- B. 目的端的重传计时器到期之后就开始重新传输
- C. 是否重传数据由应用层协议控制
- D. 只有当目前数据序列号等于或高于确认序号时才重新传输

【答案】C

【解析】UDP 并不是可靠传输，并不保证所有数据报都能到达目的地，是否重发以及如何重发都要由它的上层（应用层）来考虑。

23. 采用有序接收的滑动窗口协议，设序号位数为 n ，则发送窗口最大尺寸为 ()。

- A. $2^n - 1$
- B. $2^n + 1$
- C. 2^n
- D. $2n$

【答案】A

【解析】采用有序接收的滑动窗口协议时，为了保证接收端能正确有效地区别接受到的报文的序号，必须保证发送窗口大小和接收窗口大小之和不大于整个序列号空间 2^n ，而接收窗口最小为 1，所以发送窗口最大为 $2^n - 1$ 。

24. TCP 协议规定 HTTP 端口号为 80 的进程是 ()。

- A. 客户
- B. 分布
- C. 服务器
- D. 主机

【答案】C

【解析】HTTP 应用中，服务器程序不知道也不需要知道客户程序的主机地址和端口号，服务器会主动的等待客户的 HTTP 请求来建立连接。因此客户必须知道服务器的 IP 地址和端口号，IP 地址可以通过域名解析得到，而服务器的端口号则采用熟知端口 80，服务器启动后，会在 80 端口侦听客户的连接请求，因此 80 为 HTTP 协议中服务器进程使用的端口。

25. 在 TCP 协议中，建立连接时被置为 1 的标志位和所处的字段是 ()。

- A. 保留，ACK
- B. 保留，SYN
- C. 偏移，ACK
- D. 控制，SYN

【答案】D

【解析】TCP 连接在建立的时候，必须把控制字段中的 SYN 位设置为 1，因为 SYN 置为 1 就表示该 TCP 报文这是一个连接请求或连接接受报文。

26. 传输层用于标识不同的应用的是 ()。

- A. 物理地址
- B. 端口号
- C. IP 地址
- D. 逻辑地址

【答案】B

【解析】端口号是传输层的服务访问点，让应用层的应用进程通过端口来交付数据给传输层，是标志应用层的进程。

27. 下列关于 TCP 和 UDP 的说法正确的是（ ）。

- A. 两者都是面向无连接的
- B. 两者都是面向连接的
- C. TCP 是面向连接而 UDP 是面向无连接的
- D. TCP 无连接而 UDP 是面向连接的

【答案】C

【解析】TCP 协议和 UDP 协议的特性可简单的描述为：TCP，可靠的面向连接的；UDP，不可靠的无连接的。

28. 在 TCP 协议中，当主动方发出 SYN 连接请求后，等待对方回答的是（ ）。

- A. SYN, ACK
- B. FIN, ACK
- C. PSH, ACK
- D. RST, ACK

【答案】A

【解析】ACK 确认比特，SYN 同步比特，用于建立连接同步序号，FIN 终止比特，用来释放一个连接，PSH 推送比特，用于推送操作，RST 复位比特，用于连接出现严重差错来释放连接，重新建立传输。当主动方发出连接建立请求时，接收端收到后应发送 ACK 来确认发送端的连接请求，并发送 SYN 请求建立接收端的连接。

29. 在 TCP 报文段的报头中，窗口字段的作用是（ ）。

- A. 报头中 32bit 字节的数量
- B. 说明对方端口的数量
- C. 控制对方的发送流量
- D. 说明网络的负荷能力

【答案】C

【解析】TCP 报文段中，窗口字段占 2 个字节，用来控制对方发送的数据量。

30. TCP 使用的流量控制协议是（ ）。

- A. 固定大小的滑动窗口协议
- B. 可变大小的滑动窗口协议
- C. 后退 N 帧 ARQ 协议
- D. 选择重发 ARQ 协议

【答案】B

【解析】TCP 采用滑动窗口机制来实现流量控制，并通过接收端来控制发送端的窗口大小，因此这是一种大小可变的滑动窗口协议。

31. 关于因特网中的主机和路由器，以下说法正确的是（ ）。

- I. 主机通常需要实现 TCP 协议
 - II. 路由器必须实现 TCP 协议
 - III. 主机必须实现 IP 协议
 - IV. 路由器必须实现 IP 协议
- A. I、II 和 III
 - B. I、II 和 IV
 - C. I、III 和 IV

D. II、III和IV

【答案】C

【解析】主机作为终端设备，需要实现 TCP / IP 协议族中的整个五层协议，而路由器作为网络层设备，仅实现物理层，链路层和网络层三个层次的协议，TCP 是传输层协议，因此路由器不需要。

32. 关于 TCP 和 UDP 端口，下列哪种说法是正确的（ ）。

- A. TCP 和 UDP 分别拥有自己的端口号，它们互不干扰，可以共存于同一台主机
- B. TCP 和 UDP 分别拥有自己的端口号，但它们不能共存于同一台主机
- C. TCP 和 UDP 的端口没有本质区别，但它们不能共存于同一台主机
- D. 当一个 TCP 连接建立时，它们互不干扰，不能共存于同一台主机

【答案】A

【解析】端口号只具有本地意义，即端口号只是为了标识本计算机应用层中的各进程，且同一台计算机中 TCP 和 UDP 分别拥有自己的端口号，它们互不干扰。

33. UDP 端口号分为三类，熟知端口号和注册端口号，第三类是（ ）。

- A. 永久端口号
- B. 确认端口号
- C. 客户端口号
- D. 临时端口号

【答案】D

【解析】传输层端口号被分为三类，分别是熟知端口号、注册端口号和临时端口号。

34. Socket 套接字中包含（ ）。

- A. 主机名
- B. IP 地址及 MAC 地址
- C. MAC 地址及端口号
- D. IP 地址及端口号

【答案】D

【解析】TCP 协议和 UDP 协议使用套接字来标识唯一的地址，TCP 的套接字由四元组（目的 IP 地址，源 IP 地址，目的端口号，源端口号）组成，UDP 的套接字由元组（目的 IP 地址，目的端口号）组成。

35. 一个 TCP 连接使用 256kbit / s 的链路，其端到端延时为 128ms，经测试发现吞吐量只有 128kbit / s，忽略数据封装的开销以及接收方应答分组的发射时间，可以计算出窗口大小为（ ）。

- A. 1024B
- B. 8192B
- C. 10KB
- D. 128KB

【答案】B

【解析】来回路程的时延等于 $128\text{ms} \times 2 = 256\text{ms}$ ，吞吐量为 128KBit / s，为发送速率的一半，说明链路中，发送端只有一半的时间在发送数据，另一半的时间被时延占据，则数据发送时间 = 来回路程的时延 = 256ms，设窗口值为 x 字节，发送量等于窗口值时系统吞吐量等于 128kbit / s，其发送时间为 256ms，则

$$8x / (256 \times 10^3) = 256 \times 10^{-3}$$

$$\text{解得 } x = 256 \times 1000 \times 256 \times 0.001 / 8 = 256 \times 32 = 8192$$

所以，窗口值为 8192。

36. 考虑在一条具有 10ms 来回路程时间的线路上采用慢启动拥塞控制而不发生网络拥塞情况下的效应。接收窗口为 24KB，且最大段长 2KB。那么，能够发送第 1 个完全窗口需要的时间是（ ）。

- A. 10ms
- B. 40ms
- C. 50ms

D. 120ms

【答案】B

【解析】拥塞窗口的初始值为最大报文段长度，即 2KB，发送方每次发送的报文成功发送并得到确认后，拥塞窗口的大小将增加一倍，直到超时发生，或者到了接收方窗口的边界。现在，发送方每 10ms 成功发送一次，窗口大小将依次为 2KB、4KB、8KB、16KB，下面是 24KB，发送四次后窗口大小达到第 1 个完全窗口。10ms * 4 = 40ms，因此，需要 40ms 才能发送第 1 个完全窗口。

37. 以下关于传输层服务的说法正确的有（ ）。

- A. 传输层加强并弥补了通信子网的服务
- B. 传输层只提供一台主机到另一台主机的通信
- C. 传输层提供应用程序进程之间的通信手段
- D. 传输层起着承上启下的作用

【答案】C

【解析】传输层的最终目标是向其用户（一般是指应用层的应用进程，或应用层实体）提供有效、可靠且保证质量的服务。为了达到这一目标，传输层利用了网络层所提供的服务。

38. 传输层为（ ）之间提供逻辑通信。

- A. 主机
- B. 进程
- C. 路由器
- D. 操作系统

【答案】B

【解析】传输层提供是端到端服务，为进程之间提供逻辑通信。

39. UDP 报文中，伪首部的作用是（ ）。

- A. 数据对齐
- B. 计算校验和
- C. 数据加密
- D. 数据填充

【答案】B

【解析】UDP 伪首部的功能是计算校验和。UDP 是一种无连接的协议，不需要在数据传输之前建立连接，也不需要再在数据传输之后释放连接。在使用 UDP 协议进行通信时，在数据发送方，UDP 传输实体将用户数据加上 UDP 数据报头部（包括构造伪首部与计算校验和的过程），形成 UDP 用户数据报。

40. 下列关于 UDP 校验的描述中，（ ）是错误的。

- A. UDP 校验和段的使用是可选的，如果源主机不想计算校验和，该校验和段应为全 0
- B. 在计算校验和的过程中，需要生成一个伪首部，源主机需要把该伪首部发送给目的主机
- C. 如果数据报在传输过程中被破坏，那么就把它丢弃
- D. UDP 数据报的伪首部包含了 IP 地址信息

【答案】B

【解析】UDP 数据报的伪首部包含了 IP 地址信息，目的是通过数据校验保证 UDP 数据报正确地到达目的主机。该伪首部由源和目的主机仅在校验和计算期间建立，并不发送。

41. TCP 协议和 IP 协议所提供的网络服务层次分别为（ ）。

- A. 应用层和传输层
- B. 传输层和网络层
- C. 网络层和链路层
- D. 链路层和物理层

【答案】B

【解析】传输层提供端到端的数据传送服务，传输控制协议（TCP）和用户数据报协议（UDP）属于传输层

协议。互联网络层负责提供基本的数据封包传送功能,让每一块数据报都能够到达目的主机,如网际协议(IP)属于网络层协议。

42. 在 TCP 数据段的布局格式中,头开始的固定格式长度是 ()。

- A. 20 字节
- B. 24 字节
- C. 32 字节
- D. 36 字节

【答案】A

【解析】TCP 报文段首部的前 20 个字节是固定的,后面有 4N 个字节是根据需要而增加的选项(N 是整数)。

43. 下列选项中, () 控制端到端传送的信息量并保证 TCP 的可靠性。

- A. 广播
- B. 窗口
- C. 错误恢复
- D. 流量控制

【答案】B

【解析】TCP 协议使用窗口机制来保证传输可靠性,窗口机制通过超时重传、报文确认、报文段排序和流量控制等操作来实现可靠传输。

44. 可靠传输协议中的“可靠”指的是 ()。

- A. 使用面向连接的会话
- B. 使用“尽力而为”的传输
- C. 使用滑动窗口协议来维持可靠性
- D. 使用确认机制来保证传输的数据不丢失

【答案】D

【解析】如果一个协议使用确认机制对传输的数据进行确认,那么可以认为是一个可靠的协议。如果一个协议采用“尽力而为”的传输方式,那么是不可靠的。例如,TCP 对传输报文段进行确认。是一种可靠的传输协议,而 UDP 对传输的报文段不提供确认,是一个不可靠的传输协议。

45. TCP 协议中发送窗口的大小应该是 ()。

- A. 通知窗口的大小
- B. 拥塞窗口的大小
- C. 通知窗口和拥塞窗口中较小的一个
- D. 通知窗口和拥塞窗口中较大的一个

【答案】C

【解析】TCP 协议中发送窗口的大小应该是通知窗口和拥塞窗口中较小的一个。 $TCP \text{ 发送窗口} = \min \{ \text{发送方拥塞窗口}, \text{接收方窗口} \}$ 。

46. TCP 协议中用了 4 种计时器:重传计时器、坚持计时器、保持计时器和 ()。

- A. 延迟计时器
- B. 时间等待计时器
- C. 端口计时器
- D. 服务时间计时器

【答案】B

【解析】为了实现 TCP 协议的功能,使用了如下 4 种计时器:

- (1) 重传计时器,当 TCP 发送报文段时,就创建该特定报文段的重传计时器。
- (2) 坚持计时器,为了应对零窗口大小通知。
- (3) 保持计时器,用来防止在两个 TCP 之间的连接出现长时期的空闲。
- (4) 时间等待计时器,在连接终止期间使用,其值通常设置为一个报文段的寿命期待值的两倍。

47. TCP 使用三次握手协议来建立连接, 设 A、B 双方发送报文的初始序列号分别为 X 和 Y, A 发送 (1) 的报文给 B, B 接收到报文后发送 (2) 的报文给 A, 然后 A 发送一个确认报文给 B 便建立了连接。(注: ACK 的下标为捎带的序号)

(1)

- A. SYN=1, 序号=X
- B. SYN=1, 序号=X+1, ACK_X=1
- C. SYN=1, 序号=Y
- D. SYN=1, 序号=Y, ACK_{Y+1}=1

(2)

- A. SYN=1, 序号=X+1
- B. SYN=1, 序号=X+1, ACK_X=1
- C. SYN=1, 序号=Y, ACK_{X+1}=1
- D. SYN=1, 序号=Y, ACK_{Y+1}=1

【答案】A; C

TCP 使用三次握手来建立连接, 第一次握手 A 发给 B 的 TCP 报文中应置其首部 SYN 位为 1, 并选择序号 seq=X, 表明传送数据时的第一个数据字节的序号是 X; 在第二次握手中, 也就是 B 接收到报文后, 发给 A 的确认报文段中应使 SYN=1, 使 ACK=1, 且确认号 ACK=X+1, 即 ACK_{X+1}=1 (注: ACK 的下标为捎带的序号)。同时告诉自己选择的序号 seq=Y。

48. UDP 数据报比 IP 数据报多提供了 () 服务。

- A. 流量控制
- B. 拥塞控制
- C. 端口功能
- D. 路由转发

【答案】C

【解析】虽然 UDP 协议和 IP 协议都是数据报协议, 但是它们之间还是存在差别。其中, 最大的差别是 IP 数据报只能找到目的主机而无法找到目的进程, UDP 提供端口功能以及复用和分用功能, 可以将数据报投递给对应的进程。

49. 流量控制是用来防止 ()。

- A. 比特差错
- B. 发送缓冲区溢出
- C. 接收缓冲区溢出
- D. 发送器和接收器的冲突

【答案】C

【解析】实施流量控制的目的是为了使接收端来得及接收发送端发出的数据之外, 更重要的是防止发送端发送的数据报文太多, 以免使网络通信负载过重。

50. 下列选项中。正确描述了流量控制的是 ()。

- A. 一种管理有限带宽的方法
- B. 一种同步连接两台主机的方法
- C. 一种确保数据完整的方法
- D. 一种检查病毒的方法

【答案】C

【解析】流量控制用于防止在端口阻塞的情况下丢帧, 这种方法是当发送或接收缓冲区开始溢出时通过将阻塞信号发送回源地址实现的。

51. 如果用户应用程序使用 UDP 协议进行数据传输, 那么 () 的协议必须承担保证可靠性方面的工作。

- A. 数据链路层

- B. 互联网络层
- C. 传输层
- D. 应用层

【答案】D

【解析】如果用户使用 UDP 协议进行数据传输，则传输层的上层即应用层提供可靠性方面的全部工作。

52. 在 Internet 上，计算机通信的基础构筑块是（ ）。

- A. 端口
- B. 服务器
- C. 套接口
- D. 分组

【答案】C

【解析】通讯的基石是套接字，一个套接字是通讯的一端。一个正在被使用的套接字都有它的类型和与其相关的进程。

53. 设计传输层的目的是弥补通信子网的不足，提高传输服务的可靠性与保证（ ）。

- A. 安全性
- B. 进程通信
- C. 保密性
- D. 服务质量

【答案】D

【解析】传输层在网络层的基础上提供了端到端的数据传输服务，屏蔽了低层提供的服务差异并弥补了不足，使得对于两端的网络用户来说，低层都变成透明的。传输层使高层用户看到在两个传输层实体之间好像有一条端到端的、可靠的、全双工的通信通路。

54. 计算机网络最本质的活动是分布在不同地理位置的主机之间的（ ）。

- A. 数据交换
- B. 网络连接
- C. 进程通信
- D. 网络服务

【答案】C

【解析】计算机网络的本质活动是实现分布在不同地理位置的计算机之间的进程通信，进而实现应用层各种网络服务功能。

55. 适用于 B 型网络服务的传输层的协议级别是（ ）。

- A. 级别 0
- B. 级别 1
- C. 级别 2
- D. 级别 4

【答案】B

【解析】基于 3 种类型的网络服务，ISO 定义了 5 个级别的传输协议：级别 0（简单级）、级别 1（基本差错恢复级）、级别 2（多路复用级）、级别 3（差错恢复和多路复用级）、级别 4（差错检测和恢复级）。级别 1 和级别 3 适用于 B 型网络服务。

56. 下列几种类型的网络服务中，服务质量最差的是（ ）。

- A. A 型网络服务
- B. B 型网络服务
- C. C 型网络服务
- D. D 型网络服务

【答案】C

【解析】ISO 将网络服务分成 3 种类型：A 型网络服务，B 型网络服务，C 型网络服务。A 型网络服务具有可接受的残余误码率和故障通知率；B 型网络服务具有可接受的残余误码率和不可接受的故障通知率；C 型网络服务具有不可接受的残余误码率和不可接受的故障通知率。比较得知，C 型网络服务服务质量最差。

57. TCP / IP 的传输层协议使用（ ）形式将数据传送给上层应用程序。

- A. IP 地址
- B. MAC 地址
- C. 端口号
- D. 套接字地址

【答案】C

【解析】TCP / IP 协议族中的传输层协议即 TCP 和 UDP 协议都通过端口号来标识不同的应用进程。因此 TCP 和 UDP 都根据端口号将数据传送给上层的应用程序。

58. 下列有关 TCP 和 UDP 的说法错误的是（ ）。

- A. 数据从应用程序中以字节流的形式传给 TCP，而在 UDP 中，应用程序发送的是数据块
- B. 在 TCP 传输控制中，序号和确认号用来确保传输的可靠性。
- C. UDP 并不提供对 IP 协议的可靠机制、流控制以及错误恢复功能等
- D. 网络文件系统（NFS）、简单网络管理协议（SNMP）、域名系统（DNS）以及简单文件传输系统（TFTP）的传输层都是用 TCP 实现的。

【答案】D

【解析】网络文件系统（NFS）、简单网络管理协议（SNMP）、域名系统（DNS）以及简单文件传输系统（TFTP）的传输层都是用 UDP 实现的。

59. 下列有关 TCP 和 IP 的说法错误的是（ ）。

- A. IP 协议可以进行 IP 数据报的分割和组装。
- B. TCP 不用担心 IP 数据报以错误的次序。
- C. IP 对 TCP 协议而言是透明的。
- D. IP 协议提供的是无连接、不可靠的网络服务。

【答案】B

【解析】IP 数据报到达的顺序可能会不同，TCP 协议必须提供差错控制功能来处理乱序的情况。

60. OSI 七层模型中，提供端到端的透明数据传输服务、差错控制和流量控制的层是（ ）。

- A. 物理层
- B. 网络层
- C. 传输层
- D. 会话层

【答案】C

【解析】传输层的主要作用之一是为更高层协议屏蔽下层操作的细节，它使得高层协议不用去操心如何去获得所需级别的网络服务。传输层的目标是在源端机和目的机之间提供性能可靠、价格合理的数据传输，而与当前实际使用的网络无关，任何用户进程或应用进程可以直接访问传输服务，而不必经过会话层和表示层。同时 TCP 以供差错控制和流量控制的功能。

61. 下列关于 TCP 协议的叙述中，正确的是（ ）。

- A. TCP 是一个点到点的通信协议
- B. TCP 提供了无连接的可靠数据传输
- C. TCP 将来自上层的字节流组织成数据报，然后交给 IP 协议
- D. TCP 将收到的报文段组成字节流交给上层

【答案】D

【解析】A 项，IP 协议才是点到点的通信协议，TCP 是进程到进程的通信协议。B 项，TCP 提供有连接的可靠的数据传输。C 项，数据报是 IP 协议的数据传输单元。D 项，TCP 协议在网络层 IP 协议的基础上，向应用

层提供可靠、全双工的端到端的数据流传输。TCP 协议通过可靠的传输连接将收到的报文段组织成字节流，然后交给上层的应用进程，这就为应用进程提供了有序、无差错、不重复和无报文丢失的流传输服务。

62. 一个 TCP 连接的数据传输阶段，如果发送端的发送窗口值由 2000 变为 3000，意味着发送端可以（ ）。

- A. 在收到一个确认之前可以发送 3000 个 TCP 报文段
- B. 在收到一个确认之前可以发送 1000 个字节
- C. 在收到一个确认之前可以发送 3000 个字节
- D. 在收到一个确认之前可以发送 2000 个 TCP 报文段

【答案】C

【解析】TCP 协议提供的是可靠的字节流传输服务，并使用滑动窗口机制进行流量控制与拥塞控制。应当注意的是，TCP 通过滑动窗口实现的是以字节为单位的确认，因此窗口大小的单位为字节。假设发送窗口的大小为 N，这意味着发送端可以在没有收到确认的情况下连续发送 N 个字节。

63. 设 TCP 的拥塞窗口的慢开始门限值初始为 8（单位为报文段），当拥塞窗口上升到 12 时发生超时，TCP 开始慢启动和拥塞避免，那么第 13 次传输时拥塞窗口的大小为（ ）。

- A. 4
- B. 6
- C. 7
- D. 8

【答案】C

【解析】在慢开始和拥塞避免算法中，拥塞窗口初始为 1，窗口大小开始按指数增长。当拥塞窗口大于慢开始门限后停止使用慢开始算法，改用拥塞避免算法。此处慢开始的门限值初始为 8，当拥塞窗口增大到 8 时改用拥塞避免算法，窗口大小按线性增长，每次增加 1 个报文段，当增加到 12 时，出现超时，重新设门限值为 6（12 的一半），拥塞窗口再重新设为 1，执行慢开始算法，到门限值 6 时执行拥塞避免算法。这样，拥塞窗口的变化为：1, 2, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, …。其中，第 13 次传输时拥塞窗口的大小为 7。

64. 在一个 TCP 连接中，MSS 为 1KB，当拥塞窗口为 34KB 时收到了 3 个冗余 ACK 报文。如果在接下来的 4 个 RTT 内报文段传输都是成功的，那么当这些报文段均得到确认后，拥塞窗口的大小是（ ）。

- A. 8KB
- B. 16KB
- C. 20KB
- D. 21KB

【答案】D

【解析】注意条件“收到了 3 个冗余 ACK 报文”说明此时应执行快恢复算法，那么慢开始门限值设为 17KB，并且在接下来的第一个 RTT 中 cwnd 也被设为 17KB，第二个 RTT 中 cwnd=18，第三个 RTT 中 cwnd=19KB，第四个 RTT 中 cwnd=20KB，第四个 RTT 中发出的报文全部得到确认后，cwnd 再增加 1KB，变为 21KB。注意 cwnd 的增加都发生在收到确认报文后。

65. 一条 TCP 连接的建立过程和释放过程，分别包括（ ）个步骤。

- A. 2, 3
- B. 3, 3
- C. 3, 4
- D. 4, 3

【答案】C

【解析】TCP 传输连接的建立采用“3 次握手”的方式，包括 3 个基本的步骤：A 发送一个请求连接报文给 B（SYN 标志置为 1），B 发回确认（SYN+ACK 标志置为 1），A 再加以确认（ACK 标志置为 1）。

TCP 传输连接的释放采用“4 次握手”的方式，包括 4 个基本的步骤：A 向 B 释放连接（FIN 标志置为 1），B 发出确认（ACK 标志置为 1），B 释放连接（FIN 标志置为 1），A 发出确认（ACK 标志置为 1）。

二、综合应用题

1. 简述 TCP 和 UDP 协议的主要特点和应用场合。

答：UDP 的主要特点是：

- (1) 传送数据前无需建立连接，没有流量控制机制，数据到达后也无需确认。
- (2) 不可靠交付，只有有限的差错控制机制。
- (3) 报文头部短，传输开销小，时延较短。

因此，UDP 协议简单，在一些特定的应用中运行效率高。通常用于可靠性较高的网络环境（如局域网）或不要求可靠传输的场合，另外也常用于客户机 / 服务器模式中。

TCP 的主要特点是：

- (1) 面向连接，提供了可靠的建立连接和拆除连接的方法，还提供了流量控制和拥塞控制的机制。
- (2) 可靠交付，提供了对报文段的检错、确认、重传和排序等功能。
- (3) 报文段头部长，传输开销大。

因此，TCP 常用于不可靠的互联网中为应用程序提供面向连接的、可靠的、端到端的字节流服务。

2. 在一个 1Gb / s 的 TCP 连接上，发送窗口的大小为 65535B，单程延迟时间等于 10ms。问可以取得的最大吞吐率是多少？线路效率是多少？

答：根据题意，往返时延 $RTT = 10ms \times 2 = 20ms$ 。每 20ms 可以发送一个窗口大小的数据，每秒 50 个窗口（ $1000ms / 20ms = 50$ ）。每秒能发送数据即吞吐量： $65535 \times 8 \times 50 = 26.214Mb / s$ ；线路效率： $26.214Mb / s / 1000Mb / s \approx 2.6\%$ ；所以，最大吞吐率是 26.214Mb / s，线路效率约为 2.6%。

3. 有一个 TCP 连接，当它的拥塞窗口大小为 64 个分组大小时超时，假设该线路往返时间 RTT 是固定的，为 3s，不考虑其他开销，即分组不丢失，该 TCP 连接在超时后处于慢开始阶段的时间是多少秒？

答：根据题意，当超时时，慢开始门限值 $ssthresh$ 变为拥塞窗口大小的一半即 $ssthresh = 64 / 2 = 32$ 个分组。此后，拥塞窗口重置为 1，重新启用慢开始算法。根据慢开始算法的指数增长规律，经过 5 个 RTT，拥塞窗口大小变为 $2^5 = 32$ ，达到 $ssthresh$ 。此后便改用拥塞避免算法。因此，该 TCP 连接在超时后重新处于慢开始阶段的时间是 $5RTT = 15s$ 。

4. 假定 TCP 的拥塞窗口值被设定 18KB，然后发生了超时事件。如果紧接着的 4 次突发传输都是成功的，那么拥塞窗口将是多大？假定最大报文段长度 MSS 为 1KB。

答：由于在拥塞窗口值被设定为 18KB 时发生了超时事件，慢开始门限值被设定为 9K 字节，而拥塞窗口则重置为一个最大报文段长，然后重新进入慢开始阶段。在慢开始阶段，拥塞窗口值在一次成功传输后将加倍，直至到达慢开始门限值。因此，超时后的第 1 次传输将是 1 个最大报文段长度，然后是 2 个、4 个、8 个最大报文段长度，即在 4 次突发传输后，拥塞窗口的大小将是 8KB。

5. 如果 TCP 往返时延 RTT 的当前值是 30ms，随后收到的三组确认按到达顺序分别是在数据发送后 26ms、32ms 和 24ms 到达发送方，那么新的 RTT 估计值分别是多少？假定加权因子 $\alpha = 0.9$ 。

答：往返时延是指数据从发出到收到对方相应的确认所经历的时间，它是用来设置计时器重传时间的一个主要参考数据。对于传输层来说，报文段的往返时延的方差较大，因此 TCP 采用了一种自适应的算法，它将各个报文段的往返时延样本加权平均，得到报文段的平均往返时延 RTT，计算公式如下：

平均往返时延 $RTT = \alpha * (\text{旧的 } RTT) + (1 - \alpha) * (\text{新的往返时延样本})$

(1) 第 1 个确认到达后，旧的 $RTT = 30ms$ ，新的往返时延样本：26ms，

新的平均往返时延 $RTT = 0.9 * 30 + (1 - 0.9) * 26 = 29.6ms$

(2) 第 2 个确认到达后，此时，旧的 $RTT = 29.6ms$ ，新的往返时延样本 = 32ms，

新的平均往返时延 $RTT = 0.9 * 29.6 + (1 - 0.9) * 32 = 29.84ms$

(3) 第 3 个确认到达后，此时，旧的 $RTT = 29.84ms$ ，新的往返时延样本 = 24ms，

新的平均往返时延 $RTT = 0.9 * 29.84 + (1 - 0.9) * 24 = 29.256ms$

所以，新的估计值分别为 29.6ms，29.84ms，29.256ms。

6. 假定 TCP 采用 2 次握手代替 3 次握手来建立连接，也就是说省去第三个报文，是否可能会发生死锁？

答：3 次握手完成两个重要的功能，既要双方做好发送数据的准备工作（双方都知道彼此已准备好），也要允许双方就初始序列号进行协商，这个序列号在握手过程中被发送和确认。

现在把三次握手改成仅需要两次握手，死锁是可能发生的。

作为例子，考虑计算机 A 和 B 之间的通信，假定 A 给 B 发送一个连接请求分组，B 收到了这个分组，并发送了确认应答分组。按照两次握手的协定，B 认为连接已经成功地建立了，可以开始发送数据分组。可是，A 在 B 的应答分组在传输中被丢失的情况下，将不知道 B 是否已准备好，也不知道 B 发送数据使用的初始序列号，A 甚至怀疑 B 是否收到自己的连接请求分组。在这种情况下，A 认为连接还未建立成功，将忽略 B 发来的任何数据分组，只等待连接确认应答分组。而 B 在发出的分组超时后，重复发送同样的分组，这样就形成了死锁（如图 5-1 所示）。

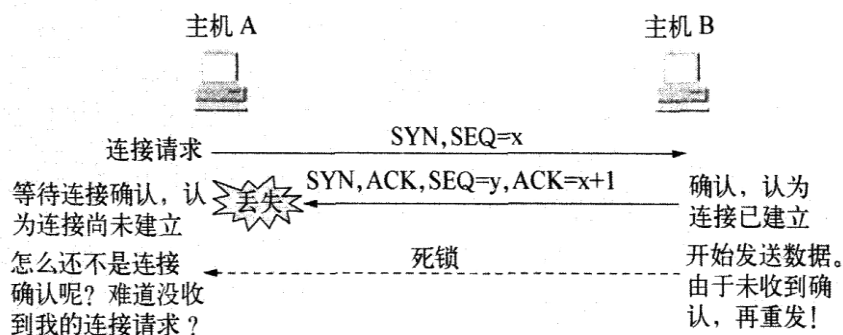


图 5-1 两次握手导致死锁

7. IP 数据报的分片和重组是由 IP 协议控制的，而对 TCP 协议而言是透明的。这是否意味着 TCP 不用担心 IP 数据报以错误的次序到达？为什么？

答：尽管 IP 数据报的分片和重组是由 IP 协议控制的，但由于 IP 协议提供的是无连接、不可靠的网络服务，IP 数据报到达的顺序可能会不同，TCP 协议必须提供差错控制功能来处理乱序的情况。

IP 协议可以进行 IP 数据报的分割和组装。但是通过 IP 协议并不能清楚地了解到数据报是否顺利地发送给目标计算机。而使用 TCP 协议时，在该协议传输模式中数据报成功发送给目标计算机后，TCP 会要求发送一个确认；如果在某个时限内没有收到确认，那么 TCP 将重新发送数据报。另外，在传输的过程中，如果接收到无序、丢失以及被破坏的数据报，TCP 还可以将其恢复。传输控制协议（Transmission Control Protocol，TCP）是一种面向连接的、可靠的、基于字节流的传输层通信协议，通常由 IETF 的 RFC793 说明。在简化的计算机网络 OSI 模型中，它完成传输层所指定的功能。

8. 如果 TCP 来回路程时间 RTT 的当前值是 30 毫秒，随后应答分别在 26、32 和 24 毫秒到达，那么新的 RTT 估算值是多少？假定 $\alpha=0.9$ 。

答：对于每一条连接，TCP 都维持一个变量 RTT，它是到达目的地的最佳估计值。当发送一个报文段的时候，启动计时器。查看应答要花费多少时间，如果时间太长，就要重发报文段。如果应答在超时前返回，TCP 就测量应答花了多长时间，比如说是 M，然后用下列公式更新 RTT 值：

$$RTT = \alpha RTT + (1 - \alpha) M$$

现在 $\alpha=0.9$ ， $RTT=30$ 毫秒， $M_1=26$ ， $M_2=32$ ， $M_3=24$

所以， $RTT_1 = 0.9 \times 30 + (1 - 0.9) \times 26 = 29.6$

$RTT_2 = 0.9 \times 29.6 + (1 - 0.9) \times 32 = 29.84$

$RTT_3 = 0.9 \times 29.84 + (1 - 0.9) \times 24 = 29.256$

因此，新的 RTT 估算值分别是 29.6 毫秒、29.84 毫秒和 29.256 毫秒。

9. 传输控制协议 TCP 与 UDP 的区别？

答：TCP 与 UDP 有很大区别，功能上也比 UDP 强得多。最主要的区别是 TCP 是面向连接的。它更好地利用了套接字抽象模型，尽管套接字 API 也允许访问 UDP。数据从应用程序中以字节流的形式传给 TCP。而在 UDP 中，应用程序发送的是数据块。字节流被 TCP 缓冲，一直积累到足够的程度才进行一个发送操作。然后 TCP 构造一个报文段（segment），报文段由缓冲的数据和 TCP 报头前缀组成。为了保证可靠性，数据的每个字节都被一个数字所标识。由发送者按次序指定。序号（Sequence）和确认号（Acknowledgement Number）用来确保传输的可靠性。此外，TCP 还使用了窗口（windowing）的概念来调节数据流，根据内部定时器能重发数据，识别和丢弃重复的数据。

10. UDP 和 TCP 都使用端口号表示报文投递的目的地实体。至少给出两条理由, 说明这些协议为什么要采用一个新的抽象 ID (端口号)。而不使用在设计这些协议时就已经存在的进程 ID。

答: 有三个理由: 第一, 进程 ID 是操作系统特有的, 使用进程 ID 将使得这些协议依赖于操作系统; 第二, 单个进程有可能建立多个通信通道, 把单个进程 ID 用于目的地标识符就不能够对这些通道相互区别; 第三, 让进程在周知口上监听是可能的, 但周知的进程 ID 是不可能的。

11. 假设主机 A 通过 TCP 连接向主机 B 连续发送两个 TCP 报文段。第 1 个报文段的序号为 360, 第 2 个报文段的序号为 476, 长度为 24B。(1) 第 1 个报文段中有多少数据? (2) 假设第一个报文段丢失而第 2 个报文段到达主机 B, 那么在主机 B 发往主机 A 的确认报文中, 确认号是多少?

答: (1) 因为第 1 个报文段和第 2 个报文段是连续的, 且第 1 个报文段的序号为 360, 第 2 个报文段的序号为 476, 所以第 1 个报文段中的数据为 $476 - 360 = 116\text{B}$ 。

(2) TCP 采用累计确认, 由于第 1 个报文段丢失, 也即 360 及其之后的数据都没收到, TCP 的确认号表示接下来希望收到的报文段的序号, 所以确认号是 360。

12. 在使用 TCP 传送数据时, 如果有一个确认报文段丢失了, 是否就一定会引起与该报文段对应的数据的重传? 请说明理由。

答: 这是不一定的。

在采用 TCP 传送数据时, 确认报文段是对前面收到的正确无误数据的确认, 同时告诉发送方, 接收方欲接收的下一个报文段序号值。设想 A 连续发送两个报文段:

(SEQ=92, DATA 共 8 字节) 和 (SEQ=100, DATA 共 20 字节), 这两个报文均正确到达 B。B 连续发送两个确认报文段 (ACK=100 和 ACK=120), 但前者在传送时丢失了。但是只要 A 收到了 ACK=120 的确认报文段, 它就不会重传 SEQ=92 的报文段, 因为一旦它收到了 ACK=120 的确认报文段, 它就认为 120 之前的数据已经被接收方正确接收了。

13. 如下图所示为一个 TCP 主机中的拥塞窗口的变化过程, 这里最大数据段长度为 1024 字节, 请回答如下问题:

- (1) 该 TCP 协议的初始阈值是多少? 为什么?
- (2) 本次传输是否有发生超时? 如果有是在哪一次传输超时?
- (3) 在 14 次传输的时候阈值为多少?
- (4) 在本例中, 采用了什么拥塞控制算法?

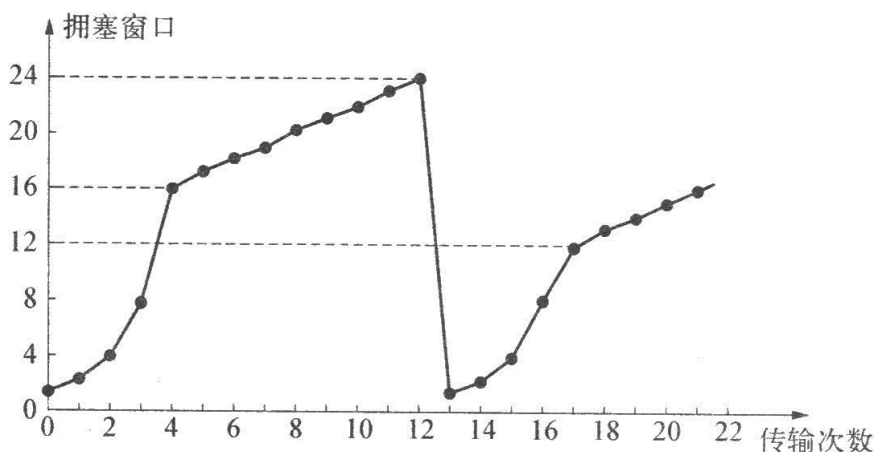


图 5-2 两次握手导致死锁

答: (1) 该 TCP 协议的初始阈值为 16KB。可以看出在拥塞窗口到达 16KB 之前指数增长, 之后就呈线性增长了, 说明初始阈值是 16KB。线性增长时拥塞窗口大小每次增加 1KB, 同时说明最大数据段长度为 1KB。

(2) 可以看到拥塞窗口在第 13 次传输后变为 1KB, 说明这次发送发生超时。

(3) 因为可以看到在之后的传输中, 拥塞窗口到达 12KB 之后呈线性增长。说明在 14 次传输的时候拥塞窗口变为了 12KB。

(4) 因为可以看到在发送失败后拥塞窗口马上变为了 1KB, 而且阈值也变为了之前的一半。在拥塞窗口未达到阈值且发送成功时, 拥塞窗口将加倍, 由此看出采用的是慢启动算法。

14. 如下图所示为一个网络连接的示意图, 主机 1 到主机 2 采用了 SLIP 网络连接, SLIP 网络可以传输的最大数据段是 296 字节, 主机 2 和主机 3 使用了以太网连接。

请问:

- (1) 为了使 IP 不分片, 主机 1 可以在 TCP 包中承载多少数据?
- (2) 主机 3 可以在 TCP 包中承载多少数据?
- (3) 先在主机 1 和主机 3 建立起了一条 TCP 连接, 请问这条 TCP 连接的 mss 值是多少?

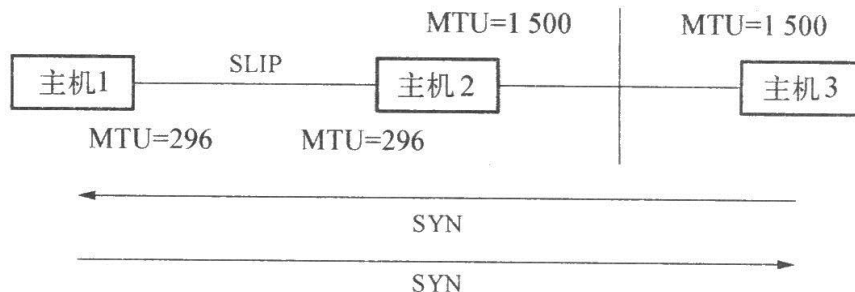


图 5-3 两次握手导致死锁

答: (1) TCP 头部长 20, IP 头部长 20, 为了使 IP 数据报不分片, 主机 1 不能在 TCP 的数据中添加超过 256 字节的数据。

(2) 由解析 (1) 可知主机 3 可以在数据中添加超过 1460 字节的数据。

(3) 在 TCP 连接建立的过程中, 双方协商 mss, 由于主机 1 的 mss 为 256, 主机 3 的 mss 为 1460, 所以为了使 IP 不分片, 整个 TCP 连接的 mss 应该为 256。

15. 将要相互通信的双方怎样进行建立 TCP 连接? 在 TCP 报文段的首部中只有端口号而没有 IP 地址, 当 TCP 将其报文段交给 IP 层时, IP 协议怎样知道目的 IP 地址呢? 为什么把 IP 地址又称为“虚拟地址”, 把 TCP 连接说成是“虚连接”? 假设在建立连接时使用 2 次握手而非 3 次握手方案, 即不再需要第 3 条报文, 这时会发生什么情况? 举例说明。

答: (1) 使用三次握手在将要相互通信的双方之间建立连接, 过程如下:

①源主机发送一个同步标志位 (SYN) 置 1 的 TCP 数据段。此段中同时标明初始序号 (InitialSequenceNumber, ISN)。ISN 是一个随时间变化的随机值。

②目标主机发回确认数据段, 此段中的同步标志位 (SYN) 同样被置 1, 且确认标志位 (ACK) 也置 1, 同时在确认序号字段表明目标主机期待收到源主机下一个数据段的序号 (即表明前一个数据段已收到并且没有错误)。此外, 此段中还包含目标主机的段初始序号。

③源主机再回送一个数据段, 同样带有递增的发送序号和确认序号。

(2) 仅从 TCP 报文段的首部是无法得知目的 IP 地址, TCP 必须告诉 IP 层此报文段要发送给哪一个目的主机 (给出其 IP 地址)。

(3) 因为 IP 地址是靠软件来维持的而不是硬件。互联网络也是虚拟的网络系统, 它的通信系统是抽象的。虽然许多硬件和软件的组合看起来好像构成了一个很大的网络, 但这样的大网络实际上并不存在。这种虚拟网络的地址也是虚拟的, 因此 IP 地址又称为“虚拟地址”。

同样, 因为在两个主机之间建立的 TCP 连接并非真正的物理连接。传输层并不知道所传送的报文段都经过哪些中间结点。实际上, IP 数据报各自独立地选择路由, 而所经过的中间结点 (路由器) 并不记录各 IP 数据报通过的情况。TCP 连接只是从传输层看来, 好像在两个传输实体之间有一条连接, 因此这条连接称之为“虚连接”。

(4) 现在把三次握手改成两次握手, 可能发生死锁。假定 B 给 A 发送一个连接请求分组, A 收到了这个分组, 并发送了确认应答分组。按照两次握手的协定, A 认为连接已经成功地建立了, 可以开始发送数据分组。可是, B 给 A 的应答分组在传输中被丢失的情况下, 不知道 A 是否已经准备好, 不知道 A 建议 A 到 B 方向的连接使用什么样的序列号, 也不知道 B 是否同意 A 所建议的 B 到 A 交通的初始序列号等等, 这时 B 认为连接还未建立成功, 将忽略 A 发来的任何数据分组, 只等待接收连接确认应答分组。而 A 在发出的分组超时以后, 重复发送同样的分组。这样就形成了死锁。

第6章 应用层

一、选择题

1. 以下关于 P2P 概念的描述中, 错误的是 ()。

- A. P2P 是网络结点之间采取对等的方式直接交换信息的工作模式
- B. P2P 通信模式是指 P2P 网络中对等结点之间的直接通信能力
- C. P2P 网络是指与互联网并行建设的、由对等结点组成的物理网络
- D. P2P 实现技术是指为实现对等结点之间直接通信的功能所需要设计的协议、软件等

【答案】C

【解析】选项 C 中“P2P 网络是一种物理网络”的描述是错误的。P2P 网络是指在互联网中由对等结点组成的一种覆盖网络 (Overlay Network), 是一种动态的逻辑网络。另外, 对等结点之间具有直接通信的能力是 P2P 的显著特点。

2. 下面关于客户服务器模型的描述, () 存在错误。

- I. 客户端必须提前知道服务器的地址, 而服务器则不需要提前知道客户端的地址
- II. 客户端主要实现如何显示信息与收集用户的输入, 而服务器主要实现数据的处理
- III. 浏览器显示的内容来自服务器
- IV. 客户端是请求方, 即使连接建立后, 服务器也不能主动发送数据

- A. I、IV
- B. III、IV
- C. 只有 IV
- D. 只有 III

【答案】C

【解析】在连接未建立前, 服务器在某一个端口上监听。客户端是连接的请求方, 客户端必须事先知道服务器的地址才能发出连接请求, 而服务器则从客户端发来的数据包中获取客户端的地址。一旦连接建立后, 服务器就能响应客户端请求的内容, 服务器也能主动发送数据给客户端, 用于一些消息的通知, 例如一些错误的通知。

3. 一个 FTP 的用户, 发送了 LIST 命令来获取服务器的文件列表, 这时候服务器应该通过 () 端口来传输该列表。

- A. 21
- B. 20
- C. 22
- D. 19

【答案】B

【解析】FTP 中数据传输端口是 20, 而文件的列表是通过数据连接来传输的。

4. 下列的应用层协议中, () 是采用 UDP 传输的。

- A. SMTP
- B. DNS
- C. HTTP
- D. FTP

【答案】B

【解析】DNS 是采用 UDP 传输的, 而 SMTP、HTTP、FTP 都使用 TCP 来传输。

5. SMTP 协议是面向 ASCII 编码的, 那么它使用 () 支持非 ASCII 的数据传输。

- A. MIME
- B. POP3
- C. IMAP
- D. MAIL

【答案】A

【解析】MIME 的意图是继续使用目前的格式，但增加了邮件主题的结构，并定义了传送非 ASCII 码的编码规则。

6. 现在可以使用（ ）来编写 Web 页面。

- A. HTTP
- B. HTML
- C. MIME
- D. XML

【答案】B

【解析】HTML（超文本标记语言）是用来描述格式化文档的语言，用来编写 Web 页面。

7. 在 HTTP 协议中，一个以 2 开头的响应报文表示（ ）。

- A. 暂时性失败
- B. 永久性失败
- C. 重定向
- D. 成功

【答案】D

【解析】HTTP 协议中以 2 开头的响应报文表示请求成功。

8. FTP 客户和服务器间传递 FTP 命令时，使用的连接是（ ）。

- A. 建立在 TCP 之上的控制连接
- B. 建立在 TCP 之上的数据连接
- C. 建立在 UDP 之上的控制连接
- D. 建立在 UDP 之上的数据连接

【答案】A

【解析】TCP 的控制连接用来传输控制命令，数据连接用来传输文件。

9. 某公司 C 有一台主机 h，该主机具有的 Internet 域名应该为（ ）。

- A. h. c. com
- B. com. c. h
- C. com. h. c
- D. c. h. com

【答案】A

【解析】根据 DNS 域名的命名规则，层次越高的域名应该安排在靠后的位置。

10. 在使用浏览器打开某个网页时，用户输入网址后，浏览器首先要进行（ ）。

- A. 域名到 IP 地址的解析
- B. 和服务器建立 TCP 连接
- C. 发送 UDP 分组到服务器
- D. 发出 GET 的 HTTP 命令来获得网页内容

【答案】A

【解析】用户在浏览器中输入网址后，首先需要将域名解析成 IP 地址，才能利用 IP 地址来建立 TCP 连接。

11. 关于 FTP 主要应用功能的叙述正确的是（ ）。

- A. FTP 是用户和远程主机相连，从而对主机内的各种资源进行各种操作，如文件的读、写、执行、修改等
- B. FTP 的功能类似于 Telnet
- C. FTP 的主要功能在于文件传输，但 FTP 客户端在一定的范围内也有执行、修改等其他文件的功能
- D. FTP 是用户同远程主机相连，类似于远程主机的仿真终端用户，从而应用远程主机内的资源

【答案】C

【解析】FTP 的主要作用，就是让用户连接上一个远程计算机（这些计算机上运行着 FTP 服务器程序）察

看远程计算机有哪些文件，然后把文件从远程计算机上拷到本地计算机，或把本地计算机的文件送到远程计算机去。它只支持很有限的一些控制命令，而仿真终端甚至可以访问系统的全部资源。

12. WWW 是 Internet 上的一种 ()。

- A. 服务
- B. 协议
- C. 协议集
- D. 系统

【答案】A

【解析】WWW 在应用层，是一种服务（万维网服务），主要利用 HTTP 协议。

13. 要从某个已知的 URL 获得一个万维网文档时，若该万维网服务器的 IP 地址开始时并不知道，需要用到的应用层协议有 ()。

- A. FTP 和 HTTP
- B. DNS 协议和 FTP
- C. DNS 协议和 HTTP
- D. TELNET 协议和 HTTP

【答案】C

【解析】由于不知道服务器的 IP 地址，因此首先要用 DNS 进行域名解析，之后还要使用到 HTTP 协议用于用户和服务器之间的交互。

14. 下列 Internet 应用中，基于 C/S 计算模式的是 ()。

- A. FTP
- B. BT
- C. MSN
- D. Skype

【答案】A

【解析】网络应用模型中，对等连接（简称为 P2P）是指两个主机在通信时并不区分哪一个是服务请求方还是服务提供方。只要两个主机都运行了对等连接软件（P2P 软件），它们就可以进行平等的、对等连接通信。这里 BT、MSN 和 Skype 都是典型的 P2P 应用模型。而 C/S 模型中，客户机依靠服务器获得所需要的网络资源，而服务器为客户机提供服务。选项中只有 FTP 属于是 C/S 模型。

15. FTP 客户端发起对 FTP 服务器的连接建立的第一阶段建立的连接是 ()。

- A. 传输连接
- B. 数据连接
- C. 会话连接
- D. 控制连接

【答案】D

【解析】FTP 工作时要建立两个连接即控制连接和数据连接，而首先建立的是控制连接。

16. DNS 作为一种分布式系统，所基于的模式是 ()。

- A. C/S 模式
- B. B/S 模式
- C. P2P 模式
- D. 以上均不正确

【答案】A

【解析】DNS 作为分布式应用，是一种典型的 C/S 模式。

17. 当一台计算机从 FTP 服务器下载文件时，在该 FTP 服务器上对数据进行封装的五个转换步骤是 ()。

- A. 比特，数据帧，数据包，数据段，数据

- B. 数据，数据段，数据包，数据帧，比特
- C. 数据包，数据段，数据，比特，数据帧
- D. 数据段，数据包，数据帧，比特，数据

【答案】B

【解析】本题考查的是数据封装，FTP 服务器的数据要经过应用层、传输层、网络层、链路层才到达物理层，每个层次都对数据进行封装，对应的封装分别是数据、数据段、数据包、数据帧，最后是比特。

18. 下列协议中，用于解决电子邮件中传输多语言文字和附件问题的协议是（ ）。

- A. MIME
- B. SMTP
- C. SNMP
- D. POP3

【答案】A

【解析】MIME 设计的最初目的就是就是为了在发送电子邮件时附加多媒体数据，让邮件客户程序能根据其类型进行处理，以解决电子邮件中传输多语言文字和附件问题。

19. FTP 客户和服务器之间一般需要建立的连接个数是（ ）。

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

【答案】B

【解析】FTP 客户与服务器之间一般要建立两个连接，一个是控制连接，一个是数据连接。

20. TCP/IP 协议应用层中 HTTP 协议与传输层进行交换数据的端口号是（ ）。

- A. 80
- B. 110
- C. 21
- D. 28

【答案】A

【解析】HTTP 是应用层的一个重要协议，HTTP 协议使用的端口号为 80，80 端口为常用的熟知端口号。

21. 下列协议中不提供差错控制的是（ ）。

- A. TCP
- B. UDP
- C. IP
- D. DNS

【答案】D

【解析】在 TCP、UDP 以及 IP 协议的首部都有校验和字段，用于提供差错控制功能，但在 DNS 的格式中没有校验和字段，也没有提供其他的差错控制功能。

22. 假定要在两个不同的系统之间使用 FTP 传送一个声音文件，则应该为这个传送文件指定的文件类型是（ ）。

- A. Binary
- B. ASCII
- C. Audio
- D. Video

【答案】A

【解析】FTP 支持两种类型文件的传输：ASCII 文件和 Binary 文件。ASCII 选择用于传送文本文件，Binary 则用于传送所有其他类型的文件。

23. HTTP 是一个无状态协议, 然而 Web 站点经常希望能够识别用户, 这时需要用到 ()。

- A. Web 缓存
- B. Cookie
- C. 条件 GET
- D. 持久连接

【答案】B

【解析】Cookie 允许站点跟踪用户, Cookie 技术有 4 个组成部分:

- ①在 HTTP 响应报文中有一个 Cookie 首部行;
- ②在 HTTP 请求报文中有一个 Cookie 首部行;
- ③在用户端系统中保留有一个 Cookie 文件, 由用户的浏览器管理;
- ④在 Web 站点有一个后端数据库。通过这些组成部分, 服务器实现对客户的跟踪。

24. 客户机/服务器模式 (简称 C/S 模式) 属于以 () 为中心的网络计算模式。

- A. 大型、小型机
- B. 服务器
- C. 通信
- D. 交换

【答案】B

【解析】在客户机/服务器网络中, 服务器是网络的核心, 而客户机是网络的基础。客户机依靠服务器获得所需要的网络资源, 而服务器为客户机提供网络必须的资源。

25. DNS 的功能是解析 ()。

- A. IP 地址和 MAC 地址
- B. 主机名和 IP 地址
- C. TCP 名字和地址
- D. 主机名和传出层地址

【答案】B

【解析】当用户在应用程序中输入主机名称时, DNS 服务可以将此名称解析为与之相关的其他信息, 如 IP 地址。因为上网时输入的网址是通过域名解析系统解析找到相对应的 IP 地址, 以实现上网功能。其实, 域名的最终指向是 IP 地址。

26. 互联网中域名解析依赖于由域名服务器组成的逻辑树。请问在域名解析过程中, 主机上请求域名解析的软件不需要知道以下哪些信息? ()

- I. 本地域名服务器的口
 - II. 本地域名服务器父结点的 IP
 - III. 域名服务器树根结点的 IP
- A. I 和 II
 - B. I 和 III
 - C. II 和 III
 - D. I、II 和 III

【答案】C

【解析】在互联网域名解析的过程中, 一般使用递归与迭代相结合的方法。主机上请求域名解析的软件 (DNS 客户端) 向本地 DNS 服务器发出域名解析的请求, 如果本地 DNS 中有该域名与 IP 的映射, 则直接向 DNS 客户端发送应答报文。如果本地 DNS 中没有该映射, 则本地 DNS 服务器代替 DNS 客户端向互联网上的其他 DNS 服务器 (包括根域名服务器、顶级域名服务器) 发出域名解析请求。总之, DNS 客户端只需向本地 DNS 服务器发出请求, 然后等待本地 DNS 服务器的应答。所以知道本地 DNS 服务器的 IP 地址即可。

27. 域名解析可以有两种方式, 分别是 ()。

- A. 直接解析和间接解析
- B. 直接解析和递归解析

- C. 间接解析和反复解析
- D. 反复解析和递归解析

【答案】D

【解析】域名解析通常有两种方式：递归解析与反复解析。其中，递归解析的过程是：如果主机所询问的本地域名服务器不知道被查询域名的 IP 地址，那么本地域名服务器就以 DNS 客户的身份，向其他根域名服务器继续发出查询请求报文（即替该主机继续查询），而不是让该主机自己进行下一步的查询。而反复解析是：当根域名服务器收到本地域名服务器发出的迭代查询请求报文时，要么给出所要查询的 IP 地址，要么告诉本地域名服务器：“你下一步应当向哪一个域名服务器进行查询”。然后让本地域名服务器进行后续的查询（而不是替本地域名服务器进行后续的查询）。

28. 文件传输协议 FTP 的一个主要特征是（ ）。
- A. 允许客户指明文件的类型但不允许客户指明文件的格式
 - B. 不允许客户指明文件的类型但允许客户指明文件的格式
 - C. 允许客户指明文件的类型和格式
 - D. 不允许客户指明文件的类型和格式

【答案】C

【解析】FTP 提供交互式的访问，允许客户指明文件的类型和格式。与大多数 Internet 服务一样，FTP 也是一个客户机/服务器系统。用户通过一个支持 FTP 协议的客户机程序，连接到在远程主机上的 FTP 服务器程序。用户通过客户机程序向服务器程序发出命令，服务器程序执行用户所发出的命令，并将执行的结果返回到客户机。

29. 使用匿名 FTP 服务，用户登陆时常常可以使用（ ）作为用户名。
- A. anonymous
 - B. 主机的 IP 地址
 - C. 自己的 E-mail 地址
 - D. 节点的 IP 地址

【答案】A

【解析】用户可通过匿名 FTP 机制连接到远程主机上，并下载文件，而无需成为其注册用声。系统管理员建立了一个特殊的用户 ID，名为 anonymous，Internet 上的任何人在任何地方躲可使用该用户 ID。

30. 一台主机希望解析域名 www.nankai.edu.cn，如果这台主机配置的域名服务器为 202.120.66.68，Internet 根域名服务器为 10.2.8.6，而存储 www.nankai.edu.cn 与其 IP 地址对应关系的域名服务器为 202.113.16.10，那么这台主机解析该域名通常先查询（ ）。
- A. 地址为 202.120.66.68 的域名服务器
 - B. 地址为 10.2.6.8 的域名服务器
 - C. 地址为 202.113.16.10 的域名服务器
 - D. 不能确定，可以从这 3 个域名服务器任选一个

【答案】A

【解析】需要域名解析服务的主机所配置的域名服务器为 202.120.66.68，因此，主机的域名解析时，主机的域名解析器软件向 IP 地址为 202.120.66.68 的域名服务器发出请求。

31. 简单邮件传送协议 SMTP 规定了（ ）。
- A. 两个相互通信的 SMTP 进程之间应如何交换信息
 - B. 发件人应如何将邮件提交给 SMTP
 - C. SMTP 应如何将邮件投递给收件人
 - D. 邮件的内部应采用何种模式

【答案】A

【解析】简单邮件传送协议 SMTP 是一种提供可靠且有效电子邮件传输的协议，SMTP 是建立在 FTP 文件传输服务上的一种邮件服务。主要用于传输系统之间的邮件信息并提供与来自信有关的通知。它规定了两个相互通信的 SMTP 进程之间应如何交换信息。

32. HTTP 协议定义的是（ ）之间的通信。

- A. 邮件服务器
- B. 邮件客户和邮件服务器
- C. Web 客户和 Web 服务器
- D. web 服务器

【答案】C

【解析】HTTP 协议（Hypertext Transfer Protocol，超文本传输协议）是用于从 www 服务器传输超文本到本地浏览器的传送协议。它可以使浏览器工作更加高效，使网络传输减少。它不仅保证计算机正确快速地传输超文本文档，还能够确定传输文档中的哪一部分以及首先显示的内容等。即该协议定义的是 Web 客户端和 Web 服务器之间的通信。

33. 从协议分析的角度，www 服务的第 1 步操作是完成对浏览器 www 服务器的（ ）。

- A. 地址解析
- B. 传输连接的建立
- C. 域名解析
- D. 会话连接建立

【答案】C

【解析】如果用户直接使用域名去访问一个 www 服务器，首先需要完成对该域名的解析任务。只有获得 www 服务器的 IP 地址后，www 浏览器才能与 www 服务器开始后续的交互，因此，从协议执行过程来说，访问 www 服务器的第 1 步是域名解析。

34. 在下面的 TCP/IP 协议命令中，（ ）可以被用来远程登陆到任何类型的主机。

- A. FTP
- B. TELNET
- C. RLOGIN
- D. TFTP

【答案】B

【解析】Telnet 是 TCP/IP 网络（例如 Internet）的登录和仿真程序。它最初是由 ARPANET 开发的，但是现在主要用于 Internet 会话。它的基本功能是允许用户登录进入远程主机系统。最初它只是让用户的本地计算机与远程计算机连接，从而成为远程主机的一个终端。在较新的版本中可以本地执行更多的处理，提供更好的响应，并且减少了通过链路发送到远程主机的信息数量。

35. 用户提出服务请求，网络将用户请求传送到服务器；服务器执行用户请求，完成所要求的操作并将结果送回用户，这种工作模式称为（ ）。

- A. client/server 模式
- B. peer-to-peer 模式
- C. SMA/CD 模式
- D. token ring 模式

【答案】A

【解析】用户提出服务请求，网络将用户请求传送到服务器；服务器执行用户请求，完成所要求的操作并将结果送回用户，这种工作模式称为客户机/服务器模式（client/server 模式）。客户机/服务器模式是 TCP/IP 协议体系结构中进程之间采用的主要工作模式。

36. TELNET 为了解决计算机系统的差异性，引入了（ ）概念。

- A. 用户实终端
- B. 网络虚拟终端
- C. 超文本
- D. 统一资源定位地址

【答案】B

【解析】由于不同的计算机以及操作系统之间存在着很多差异，为了能够适应这些差异，TELNET 定义了数

据和命令通过 Internet 的方法。这些定义就是所谓的网络虚拟终端。

37. www 上每一个网页都有一个独立的地址, 这些地址统称为 ()。

- A. IP 地址
- B. 域名地址
- C. 统一资源定位地址
- D. www 地址

【答案】C

【解析】Internet 上的 Web 页地址由统一资源定位地址 (URL) 来标识。一个标准的 URL 由 3 个部分组成: 协议类型、主机名、路径及文件名。

38. 域名与 () 地址是一一对应的。

- A. IP 地址
- B. MAC 地址
- C. 主机名称
- D. 以上都不是

【答案】D

【解析】尽管 DNS 能够完成域名到 IP 地址的映射, 但实际上 IP 地址与域名并不是完全一一对应的。如果一个主机通过两块网卡连接到网络上, 就具有两个 IP 地址, 但这两个 IP 地址就可能映射到同一个域名上。另一方面, 如果另一个主机拥有两个域名, 这两个域名就具有相同的 IP 地址。

39. 某 Ethernet 局域网已经通过电话线路接入 Internet。如果一个用户希望将自己的主机接入该 Ethernet, 用于访问 Internet 上的 web 地址, 那么用户在这台主机上不必安装和配置的是 ()。

- A. 调制解调器和驱动程序
- B. 以太网卡和其驱动程序
- C. TCP/IP 协议
- D. www 浏览器

【答案】A

【解析】用户的主机需要连接到 Ethernet 的局域网中, 所以主机需要安装一块 Ethernet 网卡并配置其驱动程序, 而不需要安装用于拨号方式连入 Internet 的调制解调器。而且, 此主机需要通过 Internet 访问 Web 节点, 必须配置 TCP/IP 协议并安装用于浏览 Web 页的 www 浏览器。

40. SMTP 基于传输层的 () 协议, POP3 基于传输层的 () 协议。

- A. TCP, TCP
- B. TCP, UDP
- C. UDP, UDP
- D. UDP, UDP

【答案】A

【解析】SMTP 和 POP3 都是基于 TCP 的协议, 提供可靠的邮件通信。

41. 下列有关 MIME 的说法错误的是 ()。

- A. MIME 是一种多用途网际邮件扩充协议
- B. DNS 使用 TCP 而不是 UDP
- C. Internet 域名系统用来把便于人们使用的域名转换为 IP 地址
- D. 完成 FTP 工作过程需要经历 3 个阶段: 连接建立、数据传输、释放连接。

【答案】B

【解析】DNS 使用 UDP 而不是 TCP。

42. 下列有关应用服务说法正确的是 ()。

- A. E-mail 以文本形式或 HTML 格式进行信息传递, 而图像等文件可以作为附件进行传递。

- B. 利用 FTP 服务不仅可以从远程计算机获取文件，还能将文件从本地机器传送到远程计算机。
- C. DNS 用于提供域名解析；电子公告牌 BBS 用于信息发布、浏览、讨论等服务。
- D. WWW 应用服务将主机变成远程服务器的一个虚拟终端。

【答案】D

【解析】TELNET 应用服务将主机变成远程服务器的一个虚拟终端；在命令方式下运行时，通过本地计算机传送命令，在远程计算机上运行相应程序，并将相应的运行结果传送到本地计算机显示。

43. 在 TCP/IP 协议族中，应用层的各种服务是建立在传输层提供服务的基础上。下列哪组协议需要使用传输层的 TCP 协议建立连接？（ ）。

- A. DNS、DHCP、FTP
- B. TELNET、SMTP、HTTP
- C. BOOTP、FTP、TELNET
- D. SMTP、FTP、TFTP

【答案】B

【解析】通常在传送对实时性要求较高，传送数据量较小的服务时选择用 UDP 协议，可以节省开销，减小时延。在传送数据量较大，可靠性要求较高的服务时，采用 TCP 协议较合适。服务使用的传输层协议如下表所示。

表 6-1

应用	应用层协议	运输层协议
域名转换	DNS	UDP/TCP
文件传送	TFTP	UDP
路由选择协议	RIP	UDP
IP地址配置	BOOTP、DHCP	UDP
网络管理	SNMP	UDP
远程文件服务器	NFS	UDP
多播	IGMP	UDP
电子邮件	SMTP	TCP
远程终端接入	TELNET	TCP
万维网WWW	HTTP	TCP
文件传送	FTP	TCP

【注】DNS 多数情况下使用 UDP 协议，但有时也使用 TCP 协议。

二、综合应用题

1. SMTP 协议的用途是什么？

答：简单文件传送协议 SMTP 是最常使用的电子邮件发送协议。SMTP 通过 TCP 协议在电子邮件应用程序与邮件服务器之间建立传输连接，然后传输电子邮件，并在邮件传输完毕后关闭连接。

2. 为什么 FTP 协议要使用两个独立的连接，即控制连接和数据连接？

答：在 FTP 协议的实现中，客户与服务器之间采用了两条传输连接，其中控制连接用于传输各种 FTP 命令，而数据连接用于文件的传送。之所以这样设计，是因为使用两条独立的连接可以使 FTP 协议变得更加简单、更容易实现、更有效率。同时在文件传输过程中，还可以利用控制连接控制传输过程，如客户可以请求终止传输。

3. DNS 使用 UDP 而不是 TCP，如果一个 DNS 分组丢失了，没有自动回复，这会引起问题吗？如果会。如何解决？

答：DNS 是幂等的，操作可以重复而不会有损害。当一个进程做 DNS 请求时，它启动一个定时器，如果定时期满，它就再请求一次。

4. Internet 域名系统的主要用途是什么？它的交互过程由哪三种实体组成？试说明它们之间的交互过程。

答：Internet 域名系统就是因特网使用的命名系统，用来把便于人们使用的域名转换为 IP 地址。它的交互过

程由主机、本地域名服务器和根域名服务器共同完成。

当客户端需要域名解析时,通过本机的域名解析器构造一个域名报文,发往本地的一个域名服务器。域名请求报文指明了所要求的域名解析方法,包括递归解析与反复解析。当指定的域名服务器收到域名请求报文时,首先检查所要求的域名是否在管辖范同内。如果域名服务器可以完成域名解析任务,就将请求的域名转换成相应的 IP 地址,并将结果返回给发送域名请求报文的客户端。否则,域名服务器将检查客户端要求的解析方法类型,如果要求递归解析就请求另一个域名服务器,并通过最终应答报文将结果返回给客户端;如果要求反复解析,就产生一个应答报文返回给客户端,该应答报文指定了客户端下次应当请求的域名服务器。

5. 假定一个用户正在通过 HTTP 下载一个网页,该网页没有内嵌的对象,TCP 协议的慢启动窗口门限值为 30 个分组的大小。该网页长度为 14 个分组的大小,从用户主机到 www 服务器之间的往返时延 RTT 为 1s。不考虑其他损失因素(例如,域名解析、分组丢失、报文段处理),那么用户下载该网页大约需要多少时间?

答:用户下载该网页的过程如下:

第 1 秒 TCP 传输连接建立;

第 2 秒 拥塞窗口值为 1 个分组的大小,用户发送 HTTP 请求,并且收到第 1 个分组;

第 3 秒 拥塞窗口值为 2 个分组的大小,用户收到两个分组;

第 4 秒 拥塞窗口值为 4 个分组的大小,用户收到 4 个分组;

第 5 秒 拥塞窗口值为 8 个分组的大小,用户收到最后的 7 个分组。

因此,用户下载该网页的时间大约为 5 秒。

6. 如图 4-1 描述了用户通过普通电话线拨号访问 Internet 的过程,请回答下列问题:

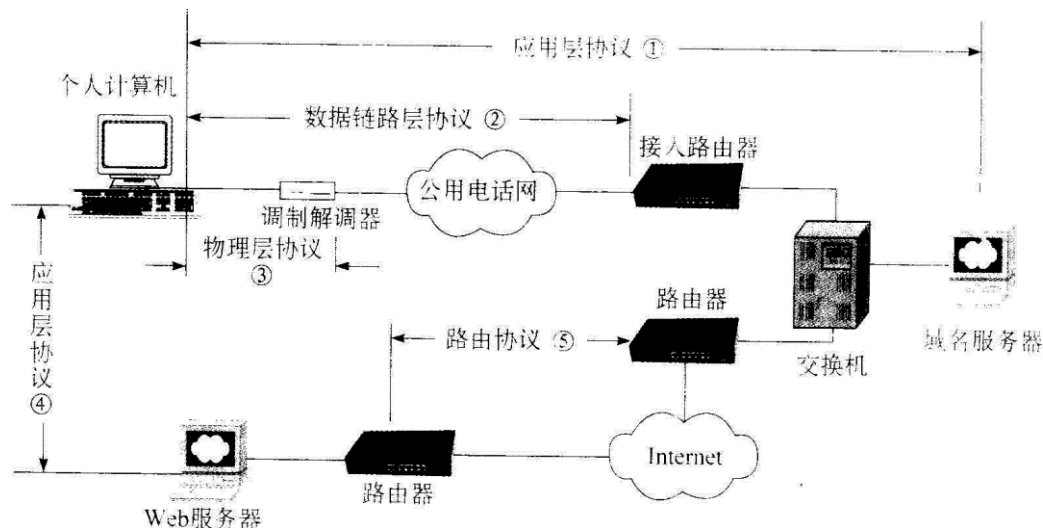


图 6-1

(1) 个人计算机通过浏览器访问 Web 服务器中的页面,请将 A 至 H 按照通信过程排列

- 解析 Web 页面的 URL 得到 Web 服务器的域名;
- 通过域名服务器获得 Web 服务器的 IP 地址;
- 从 Web 服务器获得 URL 指定的文档;
- 通过电话网拨号与访问路由器建立物理连接;
- 与 Web 服务器建立连接;
- 与访问路由器建立数据链路;
- 浏览器解释页面文档,并在屏幕中显示;
- 获得个人计算机的 IP 地址。

(2) 写出图中①至⑤可采用的具体协议名称。

答: (1) 顺序为 D、F、H、A、B、E、C、G

(2) ①为 UDP 协议。

②为 PPP 协议。

③为 EIA RS-232-C 标准。

④为 HTTP 协议。

⑤为 BGP 协议。

7. MIME 的用途是什么？

答：MIME 的英文全称是“Multipurpose Internet Email Extension”多功能 Internet 邮件扩充服务，它是一种多用途网际邮件扩充协议，最初在 1992 年应用于电子邮件系统。但后来也应用到浏览器中服务器会将它们发送的多媒体数据的类型通知浏览器，而通知手段就是说明该多媒体数据的 MIME 类型。从而让浏览器知道接收到的信息哪些是 MP3 文件，哪些是 Shockwave 文件等等。服务器将 MIME 标志符放入传送的数据中来通知浏览器使用哪种插件读取相关文件。

浏览器接收到文件后，会进入插件系统查找，找出哪种插件可以识别读取接收到的文件。如果浏览器不清楚调用哪种插件系统，它会通知用户缺少某插件，或者直接选择某现有插件来试图读取接收到的文件，后者可能会导致系统的崩溃。传输的信息中缺少 MIME 标识可能导致的情况很难估计，某些计算机系统可能不会出现故障，但某些计算机系统可能就会因此而崩溃。

8. 一台主机申请了一个到 www. abc. edu. cn 的连接，为了获取服务器的 IP 地址，首先要进行 DNS 查询，下图为本次查询的过程，请回答如下问题：

- (1) 由个人主机发送给本地 DNS 服务器的数据是采用什么传输层协议发送的？利用了哪个端口？
- (2) 由个人主机到本地 DNS 服务器查询是采用了什么方式？
- (3) 有本地 DNS 服务器到各个域名服务器的查询采用了什么方式？
- (4) 本地 DNS 服务器的查询顺序是什么？

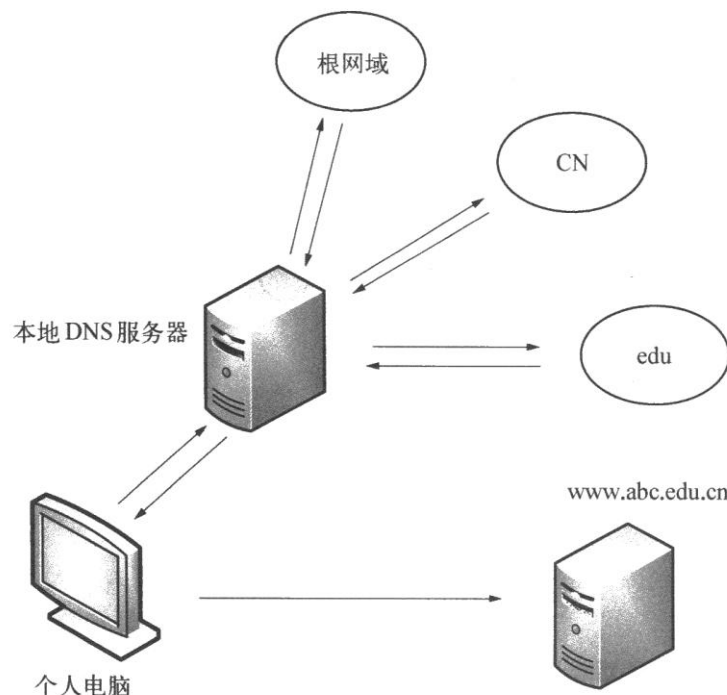


图 6-2

答：(1) DNS 查询是采用 UDP 协议发送的，利用了 53 端口。

(2) 由题目所示，个人主机到本地 DNS 的查询是先由个人主机发起，本地 DNS 服务器返回结果，所以属于递归方式的查询。

(3) 由题目所示，本地 DNS 到每个域名服务器的查询都会返回一个结果，所以属于迭代查询。

(4) 根据域名查询的顺序，先从高级的域名服务器查询，所以查询顺序为根网域->cn->edu。

9. 一个客户机利用 FTP 协议从服务器上下载文件，如下图所示为整个过程中协议交换的过程，请回答如下问题：

- (1) 该协议层图中第四层协议是什么？
- (2) 如果 FTP 客户端采用了 LIST 命令来获得 FTP 服务器上的文件列表，该列表采用什么端口传输？
- (3) 如果一个 TCP 数据包的数据部分长度为 5000 字节，那么在 IP 层需要分片吗？
- (4) 如果需要分片请说明需要分成几片，每片长度为多少？如果不需要分片，请说明原因。

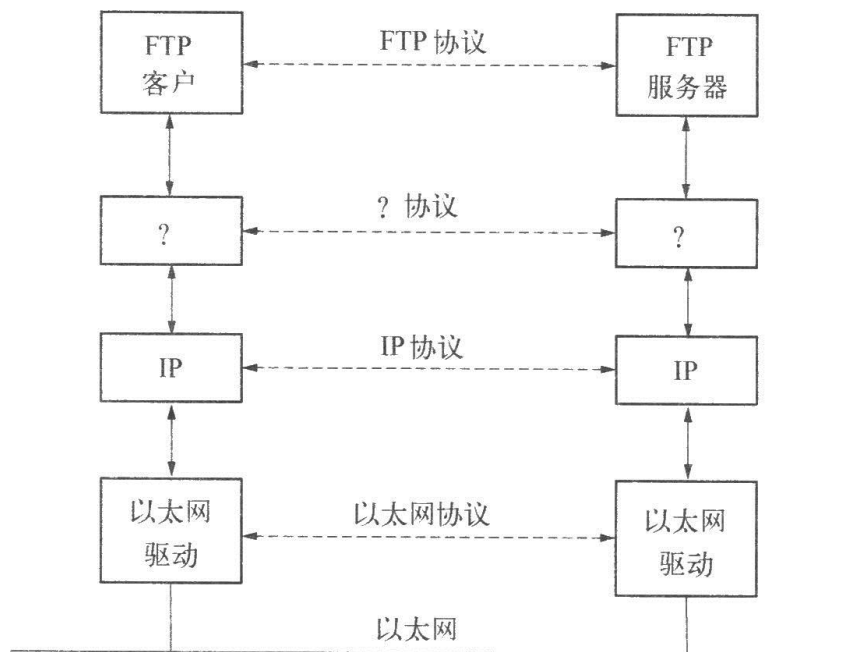


图 6-3

答：(1) FTP 协议使用了 TCP 作为传输层协议，所以第四层协议应该为 TCP。

(2) FTP 协议的控制连接端口是 21，数据连接端口是 20。而列表信息是通过数据传输端口传送的，所以通过了 20 端口传送。

(3) 以太网的最大数据长度是 1500，而该 TCP 包的长度为 5000，再上 20 字节的 TCP 头和 20 字节的 IP 头，最后成帧的长度为 5040 字节，不能通过以太网直接发送，必须要在 IP 层分片。

10. 什么是域名解析，域名解析中采取了什么措施提高效率？对同一个域名向 DNS 服务器发出多次的 DNS 请求报文后，得到 IP 地址都不一样，可能吗？为什么？

答：DNS 是一个联机分布式数据库系统，负责主机名和 IP 地址之间的转换，需要进行域名查询的机器主动发起域名解析请求，域名服务器则随时准备做出响应。域名服务器的数据库中存放着它所管辖范围的主机名和 IP 地址之间的映射表，域名服务器之间又可以相互联络和协作，以便分布在 Internet 各个域名服务器数据库中的域名都能被有效地搜索，从而实现主机名与 IP 地址的映射。

为了提高解析效率，使用了域名缓存技术。在服务器、主机中设置一个专用的内存缓冲区。服务器用来存放近期解析过的域名及其对应的 IP 地址的映射。如果域名解析过程中在数据库中搜索不到相关记录，使用域名缓存进行解析，如果域名缓存也解析不到，再访问非本地的其他域名服务器。主机系统启动时解析器软件从本地域名服务器获取一个完整的域名-IP 地址映射数据库的副本，并维护一个近期使用的域名-IP 地址映射的缓冲区。

对同一个域名向 DNS 服务器发出多次的 DNS 请求报文后，得到 IP 地址都不一样是可能的。例如对某被访问频率很高的域名 www.baidu.com 进行解析时，为了使服务器的负载得到平衡，网站就设有好几个计算机同时都运行同样的服务器软件。这些计算机的 IP 地址是不一样的，但它们的域名却是相同的。这样，第一个访问该网址的就得到第一个计算机的 IP 地址，而第二个访问者就得到第二个计算机的 IP 地址等等。不会使某个计算机的负荷太大。

11. 假定用户 A 使用一个基于 Web 的电子邮件账户向 B 发报文，B 使用 POP3 访问邮件服务器获取自己的邮件。请描述该报文是如何从 A 的主机到达 B 的主机的，列出在两台主机间移动该报文时所使用的各种应用层协议。

答：从 A 的用户代理到 A 的邮件服务器使用 HTTP 协议，从 A 的邮件服务器到 B 的邮件服务器使用 SMTP 协议，从 B 的邮件服务器到 B 的用户代理使用 POP3 协议。

12. 下面列出的是使用 TCP / IP 协议通信的两台主机 A 和 B 传送邮件的对话过程，请根据这个对话回答问题。

A: 220 beta.gov simple mail transfer service ready
B: HELLO alpha.edu
A: 250beta.gov

B: MAIL FROM: <smith@alpha.edu>
A: 250mail accepted
B: RCPTT0: <jones@beta.gov>
A: 250recipient accepted
B: RCPTT0: <green@beta.gov>
A: 550 no such user here
B: RCPT T0: brown@betagov
A: 250recipientaccepted
B: DATA
A: 354 start mail input; end with (CR×LF>. <CR><LF>B: Date: Fri27May201114: 16: 21BJ
B: From: smith@alpha.edu
B: ...”
B:
B: .
A: 250 OK
B: QUIT
A: 221beta.gov service closing transmission channel.

问题:

- (1) 邮件接收方和发送方机器的全名是什么? 发邮件的用户名是什么?
- (2) 发送方想把邮件发给几个用户? 他们各叫什么名字?
- (3) 哪些用户能收到该邮件?
- (4) 传送邮件所使用的传输层协议叫什么名字?
- (5) 为了接收邮件, 接收方机器上等待连接的端口号是多少?

答: (1) 邮件接收方机器的全名是 beta.gov, 邮件发送方机器的全名是 alpha.edu, 发邮件的用户名 smith。

- (2) 发送方想把该邮件发给三个用户, 他们的名字分别是 Jones、green 和 brown。
- (3) 用户 Jones 和 brown 能收到邮件, beta.gov 上不存在 green 用户。
- (4) 传送邮件所使用的传输层协议叫 TCP (传输控制协议)。
- (5) 为了接收邮件, 接收方服务器上等待连接的端口号是 25。