

## 第 19 章思考题与补充习题

- 1、请解释 ASN.1 及其相关的端通信体系结构中的一些术语：抽象语法、传送语法、编码规则、应用成分、数据传送成分。
- 2、对于我们所学的几种分布式应用，支持它们的运输层协议分别是什么？
- 3、既可在 TCP/IP 网络又可在基于 OSI 的网络中使用的网络管理应用框架是\_\_\_\_\_。
  - A. SNMPv1
  - B. SNMPv2
  - C. SNMPv3
  - D. CMIP
- 4、SNMPv3 增加的安全服务对报文保密所采用的加密算法是\_\_\_\_\_。
  - A. RSA
  - B. DES
  - C. TDEA
  - D. AES
- 5、SNMPv2 框架结构由哪三部分组成？
- 6、简述 SNMPv3 提供的安全服务。
- 7、在网络管理协议中包含的操作中，其中由代理主动发起的有哪些？
- 8、SNMP 和 SMTP 协议都采用客户/服务器工作方式，其中谁是客户，谁是服务器？
- 9、HTTP 有哪些中介系统，谁代表客户，谁代表服务器？何为高速缓存？它可在哪些 HTTP 系统上运行？
- 10、SMTP 报文由哪几部分组成？
- 11、MIME 规约包括哪些组成元素？
- 12、描述二进制文件使用 Quoted-printable 传送编码和 Base64 传送编码表示的方法。
- 13、一个二进制文件长 3072 个八比特组长。若使用 Base64 编码，并且每发送完 80 个八比
- 14、Internet 的域名结构是怎样的？它与目前的电话网的号码结构有何异同之处？
- 15、域名系统的主要功能是什么？域名系统中的根服务器和授权服务器有何区别？授权服务器与管辖区有何区别？
- 16、举例说明域名转换的过程。域名服务器中的高速缓存的作用是什么？
- 17、文件传送协议 FTP 的主要工作过程是怎样的？主进程与从属进程各起什么作用？
- 18、简单文件传送协议 TFTP 与 FTP 的主要区别是什么？各用在什么场合？
- 19、远程登录 TELNET 的主要特点是什么？什么叫做网络虚拟终端 NVT？
- 20、简述网络文件系统 NFS 的功能和组成。
- 21、试述电子邮件系统的主要组成部分。用户代理 UA 的作用是什么？没有 UA 行不行？
- 22、试简述 SMTP 通信的三个阶段的过程。
- 23、描述邮局协议 POP 的工作过程。在电子邮件中，为什么须使用 POP 和 SMTP 这两个协议？IMAP 与 POP 有何区别？
- 24、MIME 与 SMTP 的关系是怎样的？
- 25、试将数据 11001100 10000001 00111000 进行 Base64 编码，并得出最后传送的 ASCII 数据。
- 26、试将数据 01001100 10011101 00111001 进行 Quoted-printable 编码，并得出最后传送的 ASCII 数据。这样的数据用 Quoted-printable 编码后，其编码开销有多大？
- 27、电子邮件系统需要将人们的电子邮件地址编成目录以便于查找。要建立这种目录应将人名划分为几个标准部分（例如，姓、名）。若要形成一个国际标准，那么必须解决哪些问题？
- 28、电子邮件系统使用 TCP 传送邮件。为什么有时我们会遇到邮件发送失败的情况？为什么有时对方会收不到我们发送的邮件？
- 29、解释以下名词。各英文缩写是什么？

WWW、URL、URI、HTTP、HTML、浏览器、搜索引擎、超文本、超媒体、超链、页

面、表单 ( form )、动态文档、CGI、ASP、活动文档、applet。

30、假定一个超链从一个 WWW 文档链接到另一个 WWW 文档时，由于 WWW 文档上出现了差错而使得超链指向一个无效的计算机名字，这时浏览器将向用户报告什么？

31、当使用鼠标点取一个 WWW 文档时，若该文档除了有文本外，还有一个本地.gif 图像和两个远地.gif 图像。试问：需要使用哪个应用程序，以及需要建立几次 UDP 连接和几次 TCP 连接？

32、你所使用的浏览器的高速缓存有多大？请进行一个实验：访问几个 WWW 文档，然后将你的计算机与网络断开，然后再回到你刚才访问过的文档。你的浏览器的高速缓存能够存放多少个页面？

33、试创建一个 WWW 页面，它有一个标题 ( title )，然后观察浏览器如何使用此标题。

34、一个万维网网点有 1 千万个页面，平均每个页面有 10 个超链。读取一个页面平均要 100ms。问要检索整个网点所需的最少时间？

35、BOOTP 和 DHCP 协议有什么关系？这两个协议都用在什么情况下？当一台计算机运行引导程序时，其 ROM 中有无该主机的 IP 地址、子网掩码或某个域名服务器的 IP 地址？

36、什么是网络管理？为什么说网络管理是当今网络领域中的热门话题。

37、解释下列术语：网络元素、被管对象、管理进程、代理进程、管理信息库和综合网络管理系统。

38、OSI 网络管理的功能域主要包含哪些内容？

39、SNMP 使用 UDP 传送报文，为什么不使用 TCP？

40、为什么 SNMP 的管理进程使用探测 ( request ) 掌握全网状态属于正常情况，而代理进程使用陷阱 ( trap ) 向管理进程报告属于较少发生的异常情况？

41、SNMP 在 get 报文中设置了请求标识符字段，为什么？

42、试比较服务器的两种不同工作方式：循环方式和并发方式。当服务器使用 UDP 或 TCP 协议时，服务器常工作在何种方式？

43、为什么在服务器端除了使用熟知端口外还需要使用临时端口？

44、面向连接的进程和无连接的进程在向远地进程发送数据时分别要使用哪一个系统调用？

45、我们经常说“两个计算机进行通信”。我们应当怎样理解这句话？

46、能否用你的 PC 机进行一个简单的实验：一个计算机同时和 5 个计算机进行通信？

47、因特网中计算机程序之间的通信和电信网中的电话通信有何相同或不同之处？

48、连接在因特网上的主机名必须是惟一的吗？

49、在因特网中通过域名系统查找某个主机的 IP 地址，和在电话系统中通过 114 查号台查找某个单位的电话号码相比，有何异同之处？

50、一个单位的 DNS 服务器可以采用集中式的一个 DNS 服务器，也可以采用分布式的多个 DNS 服务器。哪一种方案更好些？

51、对同一个域名向 DNS 服务器发出好几次的 DNS 请求报文后，每一次得到 IP 地址都不一样。这可能吗？

52、当使用 56 kb/s 的调制解调器上网时，经常会发现数据下载的速率远远小于 56 kb/s。这是什么原因？

53、ARP 和 DNS 是否有些相似？它们有何区别？

54、“网关”和“路由器”是否为同义语？

55、我们常在文献上看到“远程登录”这样的名词。它的英文名字应当是 remote log-in 还是 Telnet？

56、电话通信和电子邮件通信都是使用客户服务器工作方式吗？

57、在电子邮件中，“信封”、“内容”、“首部”、“主体”是什么样的关系？

58、能否归纳一下 HTTP 协议的主要特点？

59、HTTP 1.1 协议比起 HTTP 1.0 协议有哪些主要的变化？

60、抽象语法、传送语法的主要区别是什么？数据类型、编码以及编码规则的区别又是什么？

## 第 19 章思考题与补充习题参考答案

1、请解释 ASN.1 及其相关的端通信体系结构中的一些术语：抽象语法、传送语法、编码规则、应用成分、数据传送成分。

**解答**

抽象语法描述了与任何数据的编码技术无关的通用数据结构(但它本身的语法结构还得用不同的比特模式来编码)。

传送语法是数据在端系统(对应于 OSI 表示层的实体)之间的实际传输过程中的实际比特模式的表示方法,包括数据的压缩和加密等。

这里所说的编码规则是抽象语法与传送语法之间相互转换的映射规则。

应用成分对应于 OSI 模型中的各种应用服务单元(主要是应用层与表示层),在 TCP/IP 协议族中,类似于 SNMP、HTTP、SMTP、FTP 和 TELNET 这样的应用。其功能包括:将抽象语法映射成本地存储格式;将抽象的信息映射为可被人理解的形式;借助于编码规则在抽象语法与传送语法之间进行转换等。

数据传送成分实现采用了具体编码技术的数据传输(包括压缩和加密了的数据)。

2、对于我们所学的几种分布式应用,支持它们的运输层协议分别是什么?

**解答**

这几种应用协议主要都是运行在 TCP/IP 环境中的。SNMP 协议使用 UDP 传输协议,SMTP 和 HTTP 都是使用 TCP 传输协议,SMTP 是在发送程序与接收程序之间建立 TCP 连接,而对于 SMTP 协议的用户,则不建立活动的连接关系,相当于数据报服务。HTTP 协议把对每个页面的访问都作为一个独立的事务来处理,它使用 TCP 在 Web 浏览器与 Web 服务器之间为每个事务独立地建立连接。另外还顺便提一下 FTP 应用协议,它同时建立两条 TCP 连接,一条用于传送数据,一条传递控制信息。

3、既可在 TCP/IP 网络又可在基于 OSI 的网络中使用的网络管理应用框架是\_\_\_\_\_。

- A. SNMPv1
- B. CMIP 和 SNMPv2
- C. SNMPv2
- D. SNMPv3 和 CMIP

**解答:**

选择 C。SNMPv1 是只能适应于 TCP/IP 网络管理的具体协议规范,不只是一个框架。CMIP 是面向 OSI 模型的特定应用服务单元,它包括网络管理的框架结构与具体的协议。只有 SNMPv2 是面向网络管理的一个应用框架结构,所以不光能适应 TCP/IP 网络,也能被基于 OSI 模型的网络所吸纳。SNMPv3 则定义了 SNMP 整体的体系结构以及一组安全功能,它与 SNMPv2 一道使用。

4、SNMPv3 增加的安全服务对报文保密所采用的加密算法是\_\_\_\_\_。

- A. RSA
- B. DES
- C. TDEA
- D. AES

**解答**

选择 B。

5、SNMPv2 框架结构由哪三部分组成?

**解答**

由管理信息结构(SMI)、管理信息库(MIB)以及 SNMP 协议本身三部分构成。SMI

标识出可用于 MIB 中的数据类型以及 MIB 中资源对象的表示与命名规则，定义了一个可以用以定义和构造 MIB 的总框架。MIB 是网络中被管理对象的集合，这些对象本质上都是一个数据变量。SNMP 协议实现了管理站与代理之间的连接和交互，该协议包含读取（get）、设置（set）、通报（inform 或 trap）等功能。

6、简述 SNMPv3 提供的安全服务。

**解答**

SNMPv3 提供了三种重要的安全服务：鉴别、保密和访问控制。前两种服务包含在基于用户的安全性模型 USM（User-based Security Model）中，访问控制在基于视图的访问控制模型 VACM（View-based Access Control Model）中定义。安全服务由请求这些服务的用户身份来管理，这些身份表示为责任者，是一个或者一组人或应用程序。USM 中的鉴别机制确保收到的报文是某个责任者传输的，责任者身份作为源出现在该报文首部中；USM 中的保密设施使管理进程和代理进程能够对报文进行加密；VACM 中的访问控制设施可以配置代理，使之成为不同的管理进程提供对该代理的 MIB 进行不同级别的访问。

7、在网络管理协议中包含的操作中，其中由代理主动发起的有哪些？

**解答**

网络管理协议中应包含的操作包括读取（get）、设置（set）和通报（notify），在 SNMP 中对应的分别有 GetRequest-PDU、SetRequest-PDU 和 InformRequest-PDU 等。对这些操作请求都必须给予确认，这是响应（response）的职能，在 SNMP 中有相应的 Reaponse-PDU。

这些操作中，GetRequest-PDU 和 SetRequest-PDU 由管理站发往代理，代理用 Reaponse-PDU 给予响应。InformRequest-PDU 是由代理主动报告给管理站的，管理站用 Reaponse-PDU 给予响应。此外，在 SNMP 中还有一种因紧急事件由代理主动发往管理站的 Trap-PDU，只是不需要管理站响应。

8、SNMP 和 SMTP 协议都采用客户/服务器工作方式，其中谁是客户，谁是服务器？

**解答**

在 SNMPv1 协议中，网管工作站作为客户，代理作为服务器，因为除 trap 外，都是由网管工作站（网络管理站）为收集网管信息和发布网管命令发起请求，由代理给予响应；在 SNMPv2 中则不然，因为也可能由代理主动向管理站发起请求，管理站给予响应。也就是说，SNMPv2 的管理站和代理都可以既作为客户，也作为服务站。

SMTP 协议中，邮件发送程序发起请求，所以是客户，邮件接收程序作为服务器。

9、HTTP 有哪些中介系统，谁代表客户，谁代表服务器？何为高速缓存？它可在哪些 HTTP 系统上运行？

**解答**

HTTP 中介系统包括代理服务器、网关和隧道几种，HTTP 代理服务器代表客户（Web 浏览器），HTTP 网关代表 Web 服务器。隧道（防火墙是隧道的一个实例）仅是两个 TCP 连接之间的中继点，在服务器与客户之间建立一条鉴别过的连接。这里讲的高速缓存（cache）是保存可缓存响应报文的设施，可在 HTTP 客户和/或服务器系统上运行，也能在代理服务器和网关上运行。

10、SMTP 报文由哪几部分组成？

**解答**

电子邮件通常由信封 (envelope) 和内容 (content) 两部分组成, 电子邮件的传输程序根据邮件信封上的信息来传递邮件, 用户在从自己的邮箱中读取邮件时才能见到邮件的内容。邮件信封上, 最重要的就是收信人的地址。

信封和内容也称为报文为首部 (header) 和报文主体 (body), 合称为报文文本。RFC822 只规定了首部格式, 而主体部分则让用户自由撰写。用户代理可以从邮件首部推导出邮件目的地址列表, 在发送中使用, 和报文文本一道构成电子邮件报文。

在 SMTP 协议中, 邮件队列中的每个报文都由报文文本和邮件目的地址列表两部分组成。报文文本即上面提到的邮件内容, 由报头 (RFC822 首部) 和报体 (报文主体) 构成。

报文首部包含一些关键字。“To:”后面填入一个或多个收信人的电子邮件地址, 该地址可以直接从地址簿的已有条目中获取;“Subject:”是邮件的主题;“Cc:”是 Carbon copy 的缩写, 表示发送邮件的同时抄送给另一个人;有些邮件系统还允许使用关键字 Bcc (Blind carbon copy) 来实现隐藏抄送, 即抄送给另一个人而不让收信人知道;首部关键字“From:”和“Date:”分别表示发信人的电子邮件地址和发信日期;另一个关键字“Reply-To:”指示对方回信的地址, 该地址与发信的地址不同。

11、MIME 规约包括哪些组成元素?

**解答**

MIME 规约在 SMTP 以及 RFC822 的基础上定义了 5 个新的报文首部字段, 还定义了某些内容格式和传送编码 (参见第 24 题)。

12、描述二进制文件使用 Quoted-printable 传送编码和 Base64 传送编码表示的方法。

**解答**

先说明 Quoted-printable 传送编码的主要规则, 对于每个八比特组, 其值如对应于 ASCII 编码中除等号 “=” 外的所有可打印字符 (十六进制值 21 至 7E), 保持其 ASCII 字符编码不变;对于所有其它值的八比特组 (大于等于 80H 的值和小于 20H 的值, 09H 和 0AH 有其它的表示方法), 用两位十六进制数字表示, 前面冠以一个 “=”。如一个八比特组的二进制值为 11001111 (十六进制 CF), 则表示为 “=CF” (其 ASCII 编码表示实际是 3D4346)。

对于 Base64 传送编码, 则将连续的 3 个八比特组转换成 4 个六比特组。对于六比特组的取值 0~63, 分别用 26 个大写英文字母表示 0~25, 接着用 26 个小写英文字母表示 26~51, 然后用 0~9 共 10 个数字表示 52~61, 最后用 “+” 表示 62, 用 “/” 表示 63。当二进制文件最后不足 3 个八比特组, 用一个或两个 “=” 来填充。回车和换行被忽略不计, 因此可以任意插入它们来保持一行足够短

如果要实现二进制八比特组流转换为该两种传送编码的题目, 首先需要记住字符 ASCII 编码, 至少是字母和数字的编码。数字 0~9 的编码为 30H~39H, A~Z 的编码为 41H~5AH, a~z 的编码为 61H~6AH。其次要记住 Base64 传送编码中对六比特组的值的字符编码规则。即先后顺序为大写字母、小写字母、数字, 加上加号和斜杠。

13、一个二进制文件有 3072 个八比特组长。若使用 Base64 编码, 并且每发送完 80 个八比特组就插入一个回车符 CR 和一个换行符 LF (各占一个八比特组), 问一共发送了多少个八比特组?

**解答**

一共发送了 4200 个八比特组。

本题有两种实现方法, 一种是先编码, 后插入回车换行符。base64 编码将把报文划分

成 1024 个单元,每个单元 3 个八比特组长。每个单元被编码为 4 个八比特组,所以共有 4096 个八比特组。如果把这些八比特组每 80 个划分为一行,将需要 52 行,所以需要加 52 个 CR 和 52 个 LF。则一共发送了  $4096+52 \times 2=4200$  个八比特组。

第二种方法是先插入,后编码。每 80 个八比特组加入回车换行 2 个八比特组,3072 个八比特组共需插入 78 个八比特组,总长度扩展为 3150 个八比特组。因为采用 Base64 传送编码,需将连续的 3 个八比特组转换成 4 个六比特组,故 3150 个八比特组转换为  $3150 \times 4 \div 3 = 4200$  个八比特组,也就是最终发送的八比特组数目。

根据本题字面上的意思,选择第一种实现方法。

14、Internet 的域名结构是怎样的?它与目前的电话网的号码结构有何异同之处?

**解答**

域名与电话号码一样,都具有分级层次结构。但电话号码层次是从上到下,先是国家或地区号码,然后是城市区号,最后是用户电话号码,用户电话号码实际上通常也包含两部分,电话端局号和话机号码,比如南京市马上升位为 8 位用户电话号码,其中前 4 位为端局号码,后 4 位是该端局内的话机编号。南京大学计算机系办公室电话 83593126,8259 代表南京大学模块局,3126 代表连接计算机系办公室的电话端子。

域名结构则与电话号码结构相反,是自下而上。以南京大学计算机系的 WWW 信息服务域名 cs.nju.edu.cn 为例,先是主机名 cs,接着是南京大学的域名(三级域名).nju,再后就是中国教育科研网的域名.edu(二级域名),最后是中国国家顶级域名.cn。国家顶级域名是三类顶级域名之一,其它两类为:国际顶级域名.int,国际性组织可在此域名下注册;通用顶级域名,最早的有.com、.org、.net、.edu、.gov、.mil 六个。

15、域名系统的主要功能是什么?域名系统中的根服务器和授权服务器有何区别?授权服务器与管辖区有何区别?

**解答**

使用域名标识主机比用 IP 地址标识主机更易于记忆,这也是域名系统的主要功能。域名系统主要由域名服务器构成,域名服务器包含域名与 IP 地址之间的映射。它为用户查询要访问主机的域名,并将域名翻译成 IP 地址,最终由 IP 地址定位主机。

从理论上讲,一个域名服务器装入因特网上的所有主机名,并回答所有对 IP 地址的查询。但由于因特网非常庞大,所以采用层次结构域名,并使用分布式的域名系统 DNS。DNS 实际上被设计成一个分布式联机数据库系统,采用客户/服务器方式。DNS 使大多数域名都在本地解析,仅少量解析需在因特网上通信。

有三类不同类型的域名服务器。本地域名服务器是距用户最近的域名服务器,每一个因特网服务提供商 ISP、或一所大学甚至一个系,都可能拥有一个本地域名服务器;根域名服务器在因特网上只有十几个,用来管辖顶级域,它不直接对所有域名进行解析,但一定知道某个保存有被查询主机名字映射的授权域名服务器的 IP 地址;授权域名服务器是根域名服务器的下级域名服务器,可以有多级授权域名服务器,每个主机都须在一台或多台授权域名服务器注册。许多域名服务器同时充当本地域名服务器和授权域名服务器,一台主机的授权域名服务器通常可使用本地域名服务器,但最好在至少两个授权域名服务器上注册。

一般情况一个单位可配置一个授权域名服务器。然而,因特网允许一个单位视情况将本单位与名划分为若干个域名管辖区,各管辖区设置独立的授权域名服务器。

16、举例说明域名转换的过程。域名服务器中的高速缓存的作用是什么?

**解答**

举例说明域名转换过程。假定域名为 m.xyz.com 的主机想知道另一个域名为 t.y.abc.com 的主机的 IP 地址，于是向其本地域名服务器 dns.xyz.com 查询；由于查询不到，就向根域名服务器 dns.com 查询；该根域名服务器根据被查询的域名中的 abc.com 向授权域名服务器 dns.abc.com 发送查询报文，最后再向 dns.y.abc.com 查询。查询回答报文，沿查询路径原路经过根域名服务器返回到本地域名服务器，再将查询到的 IP 地址送给主机 m.xyz.com。这种查询方法称为**递归查询**，如果为减轻根域名服务器负担，dns.com 直接将授权域名服务器 dns.abc.com 的 IP 地址返回给 dns.xyz.com，然后后面的查询过程由 dns.abc.com 到 dns.y.abc.com，并将查询结果沿查询原路返回，不再经过根域名服务器。此过程是**递归与迭代相结合**的查询方法。

域名服务器使用高速缓存存放最近用过的名字以及从何处获得名字映射信息的记录，可优化查询的开销。

17、文件传送协议 FTP 的主要工作过程是怎样的？主进程与从属进程各起什么作用？

**解答**

FTP 使用客户/服务器方式，一个 FTP 服务器可同时为多个客户服务进程提供服务。FTP 服务器运行时创建一个主进程，负责接受新的服务请求，另外有若干个从属进程，分别负责处理单个请求。

服务器主进程（1）首先打开熟知端口（端口号 21），使客户进程能够连接上；（2）等待客户进程发出连接请求；（3）当收到客户进程建立连接请求后，用传送数据的熟知端口 20 与客户进程提供的端口号建立数据传送连接（FTP 服务进程使用了两个不同的端口号，所以数据连接与控制连接不会发生混乱）；（4）启动从属进程来处理客户进程发来的数据传送等服务请求，从属进程运行期间还可能创建一些子进程，处理完客户进程请求后从属进程终止；（5）回到等待状态。

客户进程向服务器主进程发出连接建立请求时，寻找服务器的熟知端口 21，同时将自己的端口号告诉服务器进程。

18、简单文件传送协议 TFTP 与 FTP 的主要区别是什么？各用在什么场合？

**解答**

简单文件传送协议 TFTP 使用 UDP 传输协议，需要有自己纠错设施，它只支持文件传输但不支持交互，不能列目录，也不能对用户身份进行认证。尤其适用于将一个或一批程序或文件向多个机器下载时。

FTP 使用 TCP 传输协议，一旦客户进程和服务器进程建立连接，在拆除连接之前可以交互式工作，任意多次地在客户与服务器之间双向传送单个和一批文件。

19、远程登录 TELNET 的主要特点是什么？什么叫做网络虚拟终端 NVT？

**解答**

TELNET 是一个简单的远程终端协议，本地主机上的用户可使用 TELNET 通过 TCP 连接登录（注册）到远地由主机名或 IP 地址标识的另一台主机上。TELNET 能将用户在键盘上的击键通过 TCP 连接传到远地主机，同时也能将远地主机的输出返回到本地用户的显示屏。这种服务是透明的，用户的感受就好像键盘与显示器是直接连接到远地主机上的。

TELNET 的主要特点包括：（1）使用客户/服务器方式，在本地主机运行 TELNET 客户进程，而在远地主机上运行 TELNET 服务器进程。与 FTP 情况相似，服务器中的主进程等待新的请求，并产生从属进程来处理每一个连接。（2）TELNET 能够适应许多异构的计算机和操作系统的差异，例如，对于文本中一行的结束，有的系统使用 ASCII 码的回车符 CR，



有的使用换行符 LF, 有的系统使用回车换行两个字符; 有如, 一些系统中断一个程序用 ^C, 另一些用 ^D, 还有的使用 ESC。

TELNET 定义了适应这种差异的机制, 这种机制就是所谓的网络虚拟终端 NVT (Network Virtual Terminal), 它规定了数据和命令如何通过因特网。客户软件将用户的击键和命令转换成 NVT 格式, 并递交到服务器, 服务器将收到的数据和命令由 NVT 格式再转换为远地系统所需的格式。向用户返回数据时, 服务器将远地系统格式转换为 NVT 格式, 本地客户再从 NVT 格式转换回本地系统的格式。

20、简述网络文件系统 NFS 的功能和组成。

**解答**

NFS 是基于网络的一个分布式文件系统, 也是能实现于 TCP/IP 网络的一种应用层协议, 在传送文件方面使用了与 FTP 不同的思路。NFS 允许应用进程打开一个远地文件, 并能在该文件的某一个特定位置开始读写数据, 应用进程感觉就如同存取本地文件一样。NFS 可使用户只复制一个大文件中的一个小片段, 而不必复制整个文件, 修改远地的文件只需通过网络传送少量的修改数据。

NFS 文件系统支持远地应用进程使用 RPC (远程过程调用) 机制执行本地的一个文件存取进程, 远程访问本地文件。在 NFS 与 RPC 之间还需有一个 XDR (外部数据表示) 设施实现异构主机文件系统之间的数据格式转换。RPC 和 XDR 分别工作在 OSI 模型的会话层和表示层, 在 TCP/IP 中都归属于应用层协议。

21、试述电子邮件系统的主要组成部分。用户代理 UA 的作用是什么? 没有 UA 行不行?

**解答**

一个电子邮件系统应具有三个组成构件, 即用户代理 (UA)、邮件服务器 (含服务器硬件和邮件服务程序) 以及传输电子邮件所使用的协议 (如 SMTP 和 POP3 或 IMAP)。UA 是用户与电子邮件系统的接口, 用户通过 UA 来发送和接收邮件, 目前典型的 UA 有微软的 Outlook Express 和我国张小龙制作的 Foxmail。用户代理至少应当具有撰写、显示、处理 (接收、发送、转发、打印、存盘、删除、自建目录分类保存等) 三方面功能。

能否将接收端和发送端的两个 UA 省略, 将邮件服务程序直接驻留在收发双方用户的主机上运行。这是不现实的, 这是因为并非所有的计算机都有足够的软硬资源来运行邮件服务程序, 更重要的是, 邮件服务程序需要不间断地连续连接在因特网上运行, 才能保证不丢失外界发来的邮件。

22、试简述 SMTP 通信的三个阶段的过程。

**解答**

SMTP 通信分为连接建立、邮件传送和连接释放三个阶段。

这里的连接并不是在发信人与收信人之间建立的, 而是在发送主机的 SMTP 客户进程与接收主机上的 SMTP 服务器进程之间建立的。在连接建立阶段, 发信人通过用户代理程序先将要发送的邮件送到邮件缓存 (邮件输出队列)。SMTP 客户程序每隔一定时间对邮件缓存扫描一次。如发现有邮件, 就使用 SMTP 的熟知端口号 25 与目的主机的 SMTP 服务器程序建立 TCP 连接。连接建立后, SMTP 服务器发出 “220 Service ready” 表示可以提供服务, 然后 SMTP 客户向 SMTP 服务器发送 HELLO 命令, 附上发送方的主机名。SMTP 服务器若有能力接收邮件, 则回答 “250 OK”, 表示已准备接收; 若 SMTP 服务器不能接收邮件, 则回答 “421 Service not available”。

邮件的传送从 MAIL 命令开始, MAIL 命令后跟发信人地址, 如 MAIL FROM:

<xcy@nju.edu.cn>。若 SMTP 服务器已准备好接收邮件，则回答“250 OK”；否则，返回一个代码指出原因，如 451（处理时出错）、452（存储空间不够）、500（命令无法识别）等。

接下来跟着一个或多个 RCPT 命令，取决于将同一个邮件发送给一个或多个收信人，格式为 RCPT TO: <收信人地址>。每发一个命令，都应有相应的信息从 SMTP 服务器返回，如：“250 OK”，表明指明的邮箱在接收端的系统中，或者“550 No such user here”，表示不存在此用户邮箱。

再下面就是 DATA 命令，表示开始传送邮件的内容。SMTP 服务器返回的信息是“354 Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>”。若不能接收邮件则返回 421（服务器不可用）或 500（命令无法识别）等。接着 SMTP 客户发送邮件内容，发送完毕，再发送<CRLF>.<CRLF>（两对回车换行中间用一句点隔开）表示邮件内容结束。若邮件收到，SMTP 返回“250 OK”，否则返回出错代码。

邮件发送完毕，SMTP 客户发送 QUIT 命令请求释放 TCP 连接。SMTP 服务器返回信息 221（服务关闭），表示同意释放连接。邮件传送的全部过程结束。

再次强调一下，使用电子邮件的用户是看不见上述交互过程的。

23、描述邮局协议 POP 的工作过程。在电子邮件中，为什么须使用 POP 和 SMTP 这两个协议？IMAP 与 POP 有何区别？

#### 解答

POP 邮局协议是一个非常简单且功能有限的邮件读取协议。POP 也使用客户/服务器工作方式，客户程序运行于接收邮件的用户 PC 机中，而用户所连接的 ISP 的邮件服务器中则运行 POP 服务器程序。当然该邮件服务器还必须运行 SMTP 服务器程序，以便接收发送方邮件服务器上 SMTP 客户程序投递来的邮件。

SMTP 服务器将收到的邮件放入收信人的用户邮箱，而收信人 PC 机上的用户代理使用 POP 协议到邮件服务器读取自己邮箱中的邮件，并下载到用户代理程序（如微软的 Outlook）的收件箱中。

用户代理使用 POP 协议到邮件服务器读取邮件，是依靠所在 PC 机上 POP 客户进程与邮件服务器上 POP 服务器进程之间建立的 TCP 连接来实现的，实际上是 POP 服务器根据某个 POP 客户的请求，从对应的用户邮箱中读取邮件再传递给该 POP 客户，POP 客户与 POP 服务器之间需要交换一些命令和响应，但这对于收信人来说都是透明的。

通过上面的分析，POP 和 SMTP 这两个协议在电子邮件传送过程中都是必不可少的，SMTP 作用域从发信人用户代理、发送端邮件服务器一直到接收端邮件服务器（亦即发信人的用户代理向发送端邮件服务器发送邮件，以及发送端邮件服务器向接收端邮件服务器发送邮件都采用 SMTP 协议），而 POP 的作用域则从接收端邮件服务器到收信人用户代理的收件箱。SMTP 和 POP 协议以接力跑的方式跑完发信到收信全程。

因特网报文存取协议 IMAP 是类似 POP 的协议，但复杂得多。IMAP 和 POP 都以客户/服务器方式工作，却有较大差别。使用 IMAP 时，所有收到的邮件同样先送接收端 ISP 邮件服务器的 IMAP 服务器，然后用户 PC 机上运行的 IMAP 客户程序与 IMAP 服务器程序建立 TCP 连接。用户在自己的 PC 机上就可以操纵 ISP 的邮件服务器上的邮箱，就像是操纵本地收件箱一样（类似 NFS 分布式文件系统的 RPC 的工作方式），因此 IMAP 是一个在线协议，这与 POP 有很大区别。当用户 PC 机 IMAP 客户打开 IMAP 服务器的邮箱时，用户可以看到邮件首部。当用户打开某个邮件时，该邮件才传到用户的 PC 机上，这点和 POP 协议也是不同的。用户可以在 IMAP 服务器上对自己的邮箱进行创建文件夹、移动邮件、删除邮件等操作，在用户删除自己的邮件之前，这些邮件一直在 IMAP 服务器中保存着，这样可以节省用户 PC 机的存储空间，而且可以在不同的地方使用不同的计算机去处理自己的邮件。这些都

是比 POP 协议要优越的特点。但同时也是缺点，用户未联网时无法脱机看到未曾打开过的文件。

24、 MIME 与 SMTP 的关系是怎样的？

**解答**

MIME 是在 SMTP 所提供的 RFC822 邮件格式基础上所进行的扩展，增加了邮件主体的结构，并定义了传送非 ASCII 数据的编码规则。

SMTP 仅限于传送 7 单位 ASCII 编码（7 位），不能传送可执行文件或其它二进制对象，对一些控制字符及字符行长的处理未按 RFC821 标准实现，且邮件长度受限。

MIME 增加了 5 个新的邮件首部字段，提供了有关邮件主体的信息；定义了多种邮件内容的格式，对多媒体电子邮件的表示方法进行了标准化；定义了传送编码，可对任何内容格式进行转换，使之不被邮件系统所改变。

25、试将数据 11001100 10000001 00111000 进行 Base64 编码，并得出最后传送的 ASCII 数据。

**解答**

1) 将原数据的 3 个八比特组变换为 4 个六比特组：110011 001000 000100 111000，其十进制值分别为 51，8，4，56。

2) 按照 Base64 编码规则，51 是小写字母 z，其十六进制的 ASCII 编码为 7A；8 是大写字母 I，十六进制的 ASCII 编码为 49；4 是大写字母 E，十六进制的 ASCII 编码为 45；56 是数字 4，十六进制的 ASCII 编码为 34。

因此最后传送的 ASCII 数据二进制表示为：01111010 01001001 01000101 00110100。

26、试将数据 01001100 10011101 00111001 进行 Quoted-printable 编码，并得出最后传送的 ASCII 数据。这样的数据用 Quoted-printable 编码后，其编码开销有多大？

**解答**

第一个八比特组为可打印的 7 单位 ASCII 字符“L”，保持不变；第二个八比特不是 7 单位 ASCII 字符，将其写成十六进制形式 9D，用 7 单位 ASCII 字符“=”（十六进制为 3D）作前导，再将 9D 拆分为两个可打印的 7 单位 ASCII 字符“9”（十六进制为 39）和“D”（十六进制为 44）尾随其后；最后一个八比特组是可打印的 7 单位 ASCII 字符“9”，保持不变。因此，最后传送的 ASCII 数据二进制表示为：01001100 00111101 00111001 01000100 00111001。

原来 3 个八比特组，经过 Quoted-printable 编码后变为 5 个八比特组，编码额外开销是原编码的  $\frac{2}{3}$ 。即 66.7%。

27、电子邮件系统需要将人们的电子邮件地址编成目录以便于查找。要建立这种目录应将人名划分为几个标准部分（例如，姓、名）。若要形成一个国际标准，那么必须解决哪些问题？

**解答**

这个问题比人们可能想象的要复杂得多。首先，世界上差不多有一半的人先写名字后写姓；而另一半人（例如中国和日本）则刚好相反。一个命名系统必须区别任意个数的名，加上姓，而后者又可能有好几个部分，例如名字 John Von Neumann 就是这样。其次，有些人有中间首写字母，但没有中间名。各种称号，例如先生、小姐、夫人、女士、博士、教授或勋爵，可以作为名字的前缀。人是有辈分的，因此必须包括 Jr.（小辈）、Sr.（长辈）、III、IV 等。一些人在他们的名字中使用学术称号，因此我们需要 B.A.、B.Sc.、M.A.、MSc.、Ph.D.

和其他学位。最后，有的人在他们的名字中包括某些奖励和荣誉，例如，一个英格兰皇家学会的人可能在他的名字后面附加 FRS( Fellow of the Royal Society )。若要形成一个国际标准，被全世界接受就必须解决诸如此类的一系列问题。

28、电子邮件系统使用 TCP 传送邮件。为什么有时我们会遇到邮件发送失败的情况？为什么有时对方会收不到我们发送的邮件？

#### 解答

虽然 SMTP 使用的 TCP 连接试图使邮件的传送可靠，但它并不能保证邮件发送不失败，比如接收端 SMTP 服务器返回信息 452（存储空间不够），就会使邮件发送无法进行。TCP 端到端的确认只在 SMTP 客户进程与服务器进程之间进行，并不传递给收信人，出现错误的指示也不能保证送给收信人，所以对方可能根本不知道有信发给他且没有传到的情况发生。

29、解释以下名词。各英文缩写是什么？

WWW、URL、URI、HTTP、HTML、浏览器、搜索引擎、超文本、超媒体、超链、页面、表单（form）、动态文档、CGI、ASP、活动文档、applet。

#### 解答

WWW 是 World Wide Web 的缩写，有时译成万维网或全球公众信息网，是一个大规模的在线信息储藏所，是一种可在 Internet 上公开发布信息的平台。

万维网必须解决以下问题：

- 1) 怎样标识分布在整个因特网上的万维网文档？
- 2) 用什么样的协议实现万维网上各种超链的连接？
- 3) 怎样使不同作者创作的不同风格的万维网文档能在因特网上的各种计算机上显示出来，同时使用户清楚地知道在何处存在着超链？
- 4) 怎样使用户能够方便地找到所需的信息？

为了解决第一个问题，使用统一资源定位符 URL ( Uniform Resource Locator ) 在万维网上标识各种文档，并使每一个文档在整个因特网上具有惟一的标识符，这个标识符我们称之为统一资源标识符 URI ( Uniform Resource Identifier )。

为了解决第二个问题，就要使万维网客户程序与万维网服务器程序之间的交互遵守严格的协议，这个协议就是超文本传送协议 HTTP ( Hyper Text Transfer Protocol )，它是一个使用 TCP 连接进行可靠传送的应用层协议。

为了解决第三个问题，万维网使用超文本标记语言 HTML( Hyper Text Mark Language )，使得万维网页面的设计者可以很方便地用一个超链从本页面的某处链接到因特网上的任何一个万维网页面，并且能在自己的或他人的计算机上将这些页面显示出来。能够借助于超链将本地或远程的万维网页面在本地计算机上显示出来的万维网 HTTP 客户程序称为浏览器 ( browser )，它使用 HTTP 协议与 URL 指示的万维网服务器建立连接，能够解释执行 HTML 语言。在一个万维网客户程序主窗口上显示出的万维网文档称为页面 ( page )。HTTP 服务器上等待来自 HTTP 客户的请求的进程称为 HTTP 守护进程 ( daemon )，有的文献将其缩写为 HTTPD。HTTPD 收到 HTTP 请求后，经过一些必要的处理，把请求的文档页面返回给浏览器。

为了解决最后一个问题，用户可以使用各种搜索工具。如果不知道要找的信息在何网点，那就要使用万维网检索系统，在万维网中用来搜索的程序系统叫做搜索引擎 ( search engine )。

一个超文本 ( hypertext ) 由多个信息源链接而成，这些信息源的数目实际上是不受限制的。文本中的一个链接可以使用户找到另一个文档，而该文档又可链接到其它文档。依次类

推。超媒体 (hypermedia) 与超文本的区别是文档内容不同, 超文本仅包含文本信息, 超媒体文档则包含文本、图形、图像、声音、动画、甚至活动的视频影像等多媒体信息, 万维网实质上就是一个分布式的超媒体系统。若干个超文本或超媒体文档之间的这种链接称为超链 (hyper link), 换句话说, 超文本或超媒体就是通过超链链接起来的文本信息或多媒体信息。

最基本的万维网文档是静态文档 (static document), 创作完毕后存放在万维网服务器中, 在被用户浏览的过程中内容不变, 用户每次对静态文档的读取所得到的返回结果是一样的。静态文档简单但不够灵活, 信息变化时需进行手工修改文档, 不适应信息变化频繁的场所。

如果文档的内容在浏览器访问万维网时才有应用程序动态创建, 这种文档称为动态文档 (dynamic document)。当浏览器请求到达时, 万维网服务器要运行另一个应用程序, 并将控制转移到此程序。接着, 该应用程序对浏览器发来的数据进行处理, 其间可能访问数据库或图形软件包等其它服务器资源, 并输出 HTML 格式的文档, 万维网服务器将应用程序的输出作为对浏览器的响应。由于对浏览器每次请求的响应都是临时生成的, 因此用户通过动态文档看到的内容可根据需要不断变化。

实现动态文档必须在两个方面对万维网服务器的功能进行扩充 (1) 增加一个应用程序, 处理浏览器发来的数据, 并创建动态文档; (2) 增加一种机制, 用来使万维网服务器将浏览器发来的数据传送给该应用程序, 然后使万维网服务器能够解释该应用程序的输出, 并向浏览器返回 HTML 文档。一种标准的机制称为通用网关接口 CGI (Common Gateway Interface), 它定义了动态文档应如何创建, 输入数据如何提供给应用程序, 以及输出结果如何使用。是因为新增加的程序叫做 CGI 程序, 因为万维网服务器与应用程序的通信遵循 CGI 标准, “通用”是因为该标准定义的规则对其他任何语言都通用, “网关”是因为 CGI 程序还要访问其他服务器资源, 因而 CGI 程序的作用有点像一个网关。CGI 程序的正式名称是 CGI script (脚本), 脚本指的是一个程序, 它被另一个程序 (解释程序) 解释或执行。脚本可使用常规编程语言如 C、C++ 等来书写, 也可使用专门的脚本语言 Perl、JavaScript、Vbscript、REXX 等书写。CGI 程序通常放在某些万维网服务器的/cgi-bin 目录下, 所以又称为 cgi-bin 脚本。微软在其因特网信息服务器软件 IIS3 及后续版本中扩展了支持动态文档的活动服务器页面 ASP (Active Server Page) 技术, 该技术依赖 ActiveX 控件, 基于用户输入或其他信息创建动态 HTML 文档, 这些文档是通过运行后端服务器上采用 VBscript 或 JavaScript 创建的脚本而产生的, 并确保所传递的页面总是更新过的。

从 HTML2.0 开始增加了“表单 (form)”, 用来将用户数据从浏览器传递给万维网服务器, 在创建动态文档时, 表单与 CGI 程序经常配合使用。表单在浏览器的屏幕出现时, 就有一些方框和按钮, 供用户选择或点取, 有的方框可让用户输入数据。

动态文档使用表单可以获得一些双向交互, 但这种交互功能很有限, 这是因为动态文档一旦建立, 所含信息内容也就固定下来而无法及时刷新屏幕, 而且动态文档无法提供动画之类的显示效果。有两种技术可以用于浏览器屏幕显示的连续更新, 一种称为服务器推送 (server push), 该技术将所有工作都交给服务器, 服务器不断地运行与动态文档相关联的应用程序, 定期更新信息并发送更新过的文档。但这使得服务器开销过大, 且需与每一个浏览器客户维持一个不释放的 TCP 连接, 引起网络带宽需求剧增。另一种技术是活动文档 (active document), 这种技术将所有工作都转移给浏览器端。每当浏览器请求一个活动文档, 服务器就返回一段程序副本并在浏览器端运行, 创建出活动文档。活动文档程序可与用户直接交互, 并可连续地改变屏幕的显示。由于不需要服务器连续更新传送, 对网络带宽要求不太高。从传送的角度看, 浏览器和服务器都将活动文档看成是静态文档, 在服务器上的活动文档的内容是不变的, 这与动态文档是有区别的。浏览器可在本地缓存一份活动文档副本, 活动文档本身并不包括其运行的全部软件, 大部分支撑软件事先存放在浏览器中,

Java 语言可用于创建和运行活动文档, 在 Java 技术中面向活动文档使用了一个新术语

applet (小应用程序)。当用户从万维网服务器下载一个嵌入了 applet 的 HTML 文档后,用户可在浏览器屏幕上点击某个图像,然后就可以看到动画的效果,或者在某个下拉式菜单中点取某个项目,然后就能见到根据用户键入的数据所得到的计算结果。Java 技术由程序设计语言、运行环境和类库三部分组成。Java 运行环境包括一些设施,允许 applet 操纵用户的显示,而 Java 类库则包含提供高级图形接口的软件,这些集成在一起,就称为抽象窗口工具箱 AWT (Abstract Window Toolkit)。由于 applet 可能需要与静态文档进行交互,在 AWT 中

30、假定一个超链从一个 WWW 文档链接到另一个 WWW 文档时,由于 WWW 文档上出现了差错而使得超链指向一个无效的计算机名字,这时浏览器将向用户报告什么?

**解答**

404 Not Found.

31、当使用鼠标点取一个 WWW 文档时,若该文档除了有文本外,还有一个本地.gif 图像和两个远地.gif 图像。试问:需要使用哪个应用程序,以及需要建立几次 UDP 连接和几次 TCP 连接?

**解答**

使用支持 HTTP 协议的应用程序。不需要建立 UDP 连接。需要建立 4 次 TCP 连接,一次读取整个 WWW 文档,然后读取三个.gif 图像文件。由于 HTTP 是一种分布式协议,对本地.gif 图像文件和远地.gif 图像文件同样看待。

32、你所使用的浏览器的高速缓存有多大?请进行一个实验:访问几个 WWW 文档,然后将你的计算机与网络断开,然后再回到你刚才访问过的文档。你的浏览器的高速缓存能够存放多少个页面?

**解答**

(略)

33、试创建一个 WWW 页面,它有一个标题 (title),然后观察浏览器如何使用此标题。

**解答**

(略)

34、一个万维网网点有 1 千万个页面,平均每个页面有 10 个超链。读取一个页面平均要 100ms。问要检索整个网点所需的最少时间?

**解答**

每个页面都要被访问。每个页面需要 100ms,得到所有的页面要花  $10^6$ s 的时间,这大约等于 11.6 天。与每个页面上的链接数目是无关的,因为散列表保证每个页面仅访问一次。

35、BOOTP 和 DHCP 协议有什么关系?这两个协议都用在什么情况下?当一台计算机运行引导程序时,其 ROM 中是否有该主机的 IP 地址、子网掩码或某个域名服务器的 IP 地址?

**解答**

BOOTP 和 DHCP 都是为主机获取一个 IP 地址的协议并与自己的硬件地址绑定,都使用客户/服务器工作方式,都需要借助于 IP 层逆向地址解析协议 RARP。但 BOOTP 是一个静态配置协议,无盘工作站自举后无 IP 地址,使用 BOOTP 协议借助于采用 UDP 数据报在本网络内广播请求报文,当 BOOTP 服务器收到该报文,查到事先配置的对应 IP,再以广播

方式将回答报文返回给该计算机；而 DHCP 则是一种动态配置协议，使用户网卡的 IP 地址配置实现了即插即用，需要 IP 地址的主机启动时就向 DHCP 服务器广播发送发现报文（DHCPDISCOVER），DHCP 服务器先在其数据库中查找该计算机的配置信息，若找到，则以提供报文（DHCPOFFER）返回找到的已分配地址等信息；若找不到，则从服务器 IP 地址池（address pool）中取一个新地址分配给该计算机。BOOTP 协议只能局限于一个网络内，而 DHCP 协议可以利用 DHCP 中继代理（relay agent）运用于一个互网络上，主机将发现报文广播到 DHCP 中继代理，再由中继代理以单播方式转发到 DHCP 服务器，DHCP 服务器将提供报单播到中继代理，中继代理在自己所在局域网广播该提供报文。

当一台计算机运行引导程序时，其 ROM 中不含有该主机的 IP 地址、子网掩码或某个域名服务器的 IP 地址。

36、什么是网络管理？为什么说网络管理是当今网络领域中的热门话题。

#### 解答

网络管理简称网管，包括对硬件、软件和人力的使用、综合与协调，以便对网络资源进行监视、测试、配置、分析、评估和控制，以合理的价格满足网络使用需求，如实时运行性能、服务质量等。

网络是当今不可或缺的信息基础设施，尤其是进入互联网时代，网络变得越来越庞大，也越来越复杂。网络是一个由许多运行着多种协议的结点组成的分布式系统，这些结点需要相互通信和交换信息，网络的状态也总是不断变化着。为了上面提到的网络管理的目标，必须依靠网络自身来对网络实现智能的高效的管理，因此网络管理也成为网络技术必不可少的一个分支，也是网络领域中最热门的话题之一。

37、解释下列术语：网络元素、被管对象、管理进程、代理进程、管理信息库和综合网络管理系统。

#### 解答

网络元素是指网络中的被管设备，有时简称网元，可以是主机、路由器、网桥、交换机/集线器、打印机、调制解调器等设备。

每一个网络设备可以有多个被管对象，可以是设备中的一个硬件部件（如一块网卡），也可以是某些硬件或软件（如路由选择协议）的配置参数的集合。管理信息库是一个网络中所有被管对象的集合的数据结构。

管理站是整个网络管理系统的核心，管理站中的核心构件是管理程序，管理程序运行时会创建一个或若干管理进程。

在每一个被管设备中都要运行一个网络管理的代理程序，运行时就成了代理进程。

一个综合网络管理系统包含 OSI 网络管理模型的多个或全部功能域。目前有的综合网络管理系统（如 CA 公司的 Unicenter、HP 的 OpenView、IBM 的 Tivoli）还涉及信息管理、存储管理等各种资源的管理。

38、OSI 网络管理的功能域主要包含哪些内容？

#### 解答

在 OSI 网络管理框架（ISO7498-4 标准和 ITU-T 对应的 X.700 建议书）中，将网络管理分为系统管理（管理整个 OSI 系统）、层管理（只管理 OSI 某一个层次）和层操作（只对一层中管理通信的一个实例进行管理）。在系统管理中，提出了管理的 5 个功能域（简称 FCAPS，五方面的英文首字母），基本覆盖了整个网络管理的范围：

1）故障管理（fault management）：对网络中被管对象故障的检测、定位和排除；

- 2) 配置管理 ( configuration management ): 定义、识别、初始化、监控被管对象, 改变其操作特性, 报告其状态变化;
- 3) 计费管理 ( accounting management ): 记录用户使用网络资源的情况并核收费用, 统计网络利用率;
- 4) 性能管理 ( performance management ): 保证在使用最小网络和最小时延前提下, 使网络提供可靠、连续的通信能力;
- 5) 安全管理 ( security management ): 保证网络不非法使用和信息的保密性、完整性、真实性和可用性。

39、SNMP 使用 UDP 传送报文, 为什么不使用 TCP?

**解答**

因为 SNMP 协议采用客户/服务器工作方式, 客户与服务器使用 request 和 response 报文建立了一种可靠的请求/响应关系, 因此不必再耗时建立 TCP 连接。而采用首部开销比 TCP 小的 UDP 报文形式。

40、为什么 SNMP 的管理进程使用探测 ( request ) 掌握全网状态属于正常情况, 而代理进程使用陷阱 ( trap ) 向管理进程报告属于较少发生的异常情况?

**解答**

探测主要由管理站根据需要来向代理请求信息或要求代理执行某个动作, 该方式开销和时延都相对大一些, 在正常情况下, 这些都是可以接受的。

尽管探测方式也可以为代理进程所用, 但在严重的异常情况下, 需要及时地向管理进程报告。因此采用了陷阱方式。

41、SNMP 在 get 报文中设置了请求标识符字段, 为什么?

**解答**

因为 SNMP 在 get 报文中设置请求标识符字段, 可以允许管理进程同时向许多代理发送请求, 代理响应回答的 get-response 报文中也包含相应的请求标识符, 以区分不同的代理发回的响应报文。

42、试比较服务器的两种不同工作方式: 循环方式和并发方式。当服务器使用 UDP 或 TCP 协议时, 服务器常工作在何种方式?

**解答**

循环方式要求计算机一次只运行一个服务器进程, 即服务器在同一时刻只能向一个客户提供服务。对于多个客户进程的请求, 采用循环方式轮流创建对应的服务器进程来实现客户与服务器的进程间通信。

并发方式允许服务器在同一时刻向多个客户提供各自的服务, 即允许计算机一次创建多个服务器进程, 与不同客户进程建立多条 TCP 连接。

43、为什么在服务器端除了使用熟知端口外还需要使用临时端口?

**解答**

服务器进程必须使用熟知端口, 使客户能够找到它。在采用并发工作方式时, 主服务器进程采用熟知端口, 接收客户请求, 一旦收到客户的请求, 便建立一个从属服务器进程, 该从属服务器进程使用临时端口与该客户进程建立 TCP 传输连接。一个主进程可以建立多个从属进程, 因此会使用到多个临时端口。



44、面向连接的进程和无连接的进程在向远地进程发送数据时分别要使用哪一个系统调用？

**解答**

采用无连接循环工作方式的服务器进程与客户进程的通信过程及其系统调用如下：

- (1) socket ( ) 调用：创建一个套接口，该调用返回一个整数标识号码；
- (2) bind ( ) 调用：服务器进程指定服务器 IP 地址和熟知端口，构成 48 比特的本地套接口地址。客户进程不执行此调用，由操作系统自动分配本地套接口地址（使用客户机 IP 地址和临时端口号）；
- (3) recvfrom ( ) 调用：从到达套接口的入队列中取出下一数据报；
- (4) sendto ( ) 调用：将一个数据报从出队列中取出，用 UDP 协议发送给一个远地进程，远地进程的套接口地址是从上面 recvfrom ( ) 调用中获得的，(3) 和 (4) 可根据需要反复执行；
- (5) close ( ) 调用：关闭一个套接口，该整数标识号码被释放。

而采用面向连接的并发工作方式的服务器进程与客户进程的通信过程及其系统调用则为：

- (1) socket ( ) 调用：创建一个套接口，该调用返回一个整数标识号码；
- (2) bind ( ) 调用：服务器进程指定服务器 IP 地址和熟知端口，构成 48 比特的本地套接口地址。客户进程不执行此调用，由操作系统自动分配本地套接口地址（使用客户机 IP 地址和临时端口号）；
- (3) listen ( ) 调用：只由服务器进程使用，使创建套接口的变为被动监听状态，等待远地客户进程发出的连接请求；
- (4) connect ( ) 调用：由客户进程使用，向远地服务器进程请求建立连接；
- (5) accept ( ) 调用：由服务器进程使用，从入队列最前面提取连接请求，并创建一个新的接受套接口，此后客户进程与监听套接口脱离关系，而与新建的接受套接口建立连接并通信；
- (6) fork ( )：主服务器进程使用接受套接口一致的临时端口创建一个和自己完全一样的从属进程（子进程），
- (7) close ( ) 调用：主服务器进程关闭监听套接口，然后再返回到 (3)；
- (8) read ( ) 调用：从远地进程通过 TCP 连接传送到本地缓存中读出数据；
- (9) write ( ) 调用：通过 TCP 连接将数据发送给一个远地进程的缓存中，(8) 和 (9) 可根据需要反复执行；
- (10) close ( ) 调用：关闭接受套接口。

根据上面的过程，我们知道，面向连接的进程和无连接的进程在向远地进程发送数据时使用的系统调用分别是 sendto ( ) 和 write ( )。

45、我们经常说“两个计算机进行通信”。我们应当怎样理解这句话？

**解答**

“两个计算机进行通信”是很常用的说法，我们的教材中也常常使用这种说法。这种说法的好处就是简单、方便，但是，我们必须深刻理解这句话的含义。

严格来讲，计算机之间的通信，归根到底，是计算机中运行的程序和另一个计算机（或本计算机）中运行的程序进行通信。也就是说，是计算机中的进程和另一个进程（另一个计算机中的或本计算机中的）进行通信。进程就是运行着的程序。但为简单起见，大家就常常说成是“两个计算机进行通信”。这样的简便说法并没有什么错误，但我们应当对这种说法有个正确的理解。

有时，将“计算机”和“计算机中的进程”区分开来是很必要的。因为有时在一个计算机中同时运行多个进程，而每一个进程都在和其他计算机的进程进行通信。如果笼统地说一个计算机同时和多个计算机进行通信，那么就比较含糊。在这种情况下，用进程之间的通信就容易把问题讲清楚。

当然，连接在因特网上的计算机中的进程在进行通信时，还要使用 TCP/IP 协议族。否则进程之间是无法进行通信的。

46、能否用你的 PC 机进行一个简单的实验：一个计算机同时和 5 个计算机进行通信？

**解答**

这很容易实现。

用你的 PC 机上网（用什么具体手段都行）。连续打开 PC 机中的浏览器程序 5 次，这样就在 PC 机的屏幕上出现 5 个浏览器的窗口。然后分别在不同的浏览器窗口访问 5 个不同的网站，并进行文件下载。这时你可以看见 5 个不同的文件同时从不同的远地服务器下载到你的 PC 机的硬盘中。

你的 PC 机只有一个 CPU。从微观上看，一个 CPU 在同一个时间只能做一件事。CPU 执行计算机指令的速度非常快，因此它可以轮流处理 PC 机中的 5 个进程和远地的另外 5 个进程之间的通信任务。但从我们眼睛看屏幕所得到的宏观感觉，好像 CPU 是同时处理这 5 件任务。

47、因特网中计算机程序之间的通信和电信网中的电话通信有何相同或不同之处？

**解答**

**相同之处：**

电信网：允许一个电话机向另一个电话机发出呼叫请求（即拨打另一个电话机的号码）。

因特网：允许一个程序向另一个程序发出呼叫请求（即主动发出要求通信的请求）。

**不同之处：**

电信网：两个电话机都处于不通话状态时（即都处于挂机状态时），主叫方摘机并拨号进行呼叫，被叫方听到铃响并摘机后，双方开始进行通话。也就是说，主叫方通过自己的振铃可以使被叫方的电话机变为通话状态（当然要通过被叫人的摘机动作）。

因特网：当被叫程序处于运行状态时，主叫程序发出通信请求，被叫程序同意进行通信后，双方程序开始进行通信。但如果被叫程序没有处在运行状态，则主叫程序无法使被叫程序变为运行状态。在这种情况下，双方的通信是不可能的。因此，计算机程序之间的通信的一个很重要的特点就是：被叫程序必须始终处于运行状态。通常将主叫程序称为客户程序，而被叫程序称为服务器程序。

48、连接在因特网上的主机名必须是惟一的吗？

**解答**

这是肯定的。因特网不允许有两个（或更多的）主机具有同样的主机名。

但是必须注意，这里所说的“主机名”指的是主机的“全名”（full name），它也就是“主机的域名”，而不是指一个主机的“本地名字”。

例如，很多单位的网站服务器主机的本地名字都愿意取为 www。这主要是为了便于记忆，使人一看见这 www，就知道这个计算机是用来存放该单位网页信息的，使得人们可以利用 HTTP 协议来访问这个网站。所以当我们看到下面这样的网址：

<http://www.google.com>

就应当很明确，在整个因特网范围惟一的主机名就是 www.google.com。

但应注意,主机名有两种,即全名和本地名字(local name)。虽然主机的全名在因特网上必须是惟一的,但主机的本地名字只需要在本级域名下是惟一的即可。例如,“.google”是在顶级域名“.com”下注册的二级域名。www是这个主机在二级域名“.google”下的本地名字。全世界有很多的主机使用相同的本地名字(例如,www或mail),但这并不会产生混乱。我们可以看出,如果google将其网站主机的本地名字取为其他的名字xyz,那么它的网址就要变成:

http://xyz.google.com

但这样做并没有什么好处,只能给别人增加一些记忆上的麻烦。

此外本地主机名还可以使用别名。

我们还要指出,不仅主机名在因特网中必须是惟一的,IP地址在因特网中也必须是惟一的,但一个主机名却可以对应多个IP地址。关于这个问题请参考第51题。

49、在因特网中通过域名系统查找某个主机的IP地址,和在电话系统中通过114查号台查找某个单位的电话号码相比,有何异同之处?

**解答**

**相同之处:**

电话系统:在电话机上只能拨打被叫用户的电话号码才能进行通信。114查号台将被叫用户名字转换为电话号码告诉主叫用户。

因特网:在IP数据报上必须填入目的主机的IP地址才能发送出去。DNS域名系统将目的主机名字解析为(即转换为)32比特的IP地址返回给源主机。

**不同之处:**

电话系统:必须由主叫用户拨打114才能进行查号。如果要查找非本市的电话号码,则必须拨打长途电话。例如,要在南京查找北京的民航售票处的电话号码,则南京的114台无法给你回答。你在南京必须拨打010-114(长途电话)进行查询。

因特网:只要源主机上的应用程序遇到目的主机名需要转换为目的主机的IP地址,就由源主机自动向域名服务器发出DNS查询报文。不管最后将该主机的域名解析出来的DNS服务器距离源主机有多远,它都能自动将解析的结果最后返回给源主机。所有这些复杂的查询过程对用户来说都是透明的。用户感觉不到这些域名解析过程。

有一种方法可以使用户体会到域名解析是需要一些时间的。在使用浏览器访问某个远地网站时,将URL中的域名换成为它的点分十进制IP地址,看找到这个网站时是否要节省一些时间。

50、一个单位的DNS服务器可以采用集中式的一个DNS服务器,也可以采用分布式的多个DNS服务器。哪一种方案更好些?

**解答**

这要从多方面来考虑,没有简单的答案。

从解析域名的速度来看,在集中式的一个DNS服务器上进行域名解析应当比在多个分布式的DNS服务器要快些。但从管理的角度看,分层次的多级结构和分布式的DNS服务器要方便得多。从计算速度方面来考虑,一个服务器若负荷过重就会使计算速度变慢。一个小单位如果很少发生同时请求域名的解析,那么一个单独的域名服务器就能很好地工作。

51、对同一个域名向DNS服务器发出好几次的DNS请求报文后,每一次得到IP地址都不一样。这可能吗?

**解答**

可能。

例如，对域名 `www.yahoo.com` 进行解析就会出现这样的结果。产生这样的结果是为了使 Yahoo 这个万维网服务器的负载得到平衡（因为每天访问这个站点的次数非常多）。因此这个网站就设有好几个计算机，每一个计算机都运行同样的服务器软件。这些计算机的 IP 地址当然都是不一样的，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。这样可使每一个计算机的负荷不会太大。

52、当使用 56 kb/s 的调制解调器上网时，经常会发现数据下载的速率远远小于 56 kb/s。这是什么原因？

#### 解答

从你点击的万维网服务器到你的 PC 机的整个路径上，只要有一个地方出现瓶颈，数据传输的速率就要下降。

可能出现瓶颈的地方很多，如：

- (1) 你所点击的万维网服务器现在访问它的用户太多，该服务器忙不过来。
- (2) 路径上某个地方出现网络拥塞，在路由器的缓存队列中排队的时间过长。
- (3) 你使用的 ISP 容量不够大，上网的用户太多，ISP 忙不过来。

53、ARP 和 DNS 是否有些相似？它们有何区别？

#### 解答

如果说 ARP 和 DNS 有相似之处的地方，那么这仅仅是在形式上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。另外一点是这两个协议经常是连在一起使用的。但重要的是：这两个协议是完全不同的，DNS 根据域名解析出对应的 IP 地址，ARP 则根据 IP 地址解析出对应的主机硬件地址。

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 32 比特的 IP 地址。在大多数情况下，本地的域名服务器很可能还不知道所请求的主机的 IP 地址，于是还要继续寻找其他的域名服务器。这样很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（当然也有人认为它属于链路层），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 32 比特的 IP 地址解析为 48 比特的以太网硬件地址。

54、“网关”和“路由器”是否为同义语？

#### 解答

在第 16 章中我们已经讲过，当使用在“IP 网关”或“IP 路由器”时，它们是同义语，只不过“网关”是旧的名词。在比较老的 RFC 文档中经常使用的是“网关”，实际上就是“路由器”。

但在某些情况下，则“网关”并不等于“路由器”，例如在电子邮件系统中的“e-mail gateway”就属于一种应用网关，它不是路由器。

55、我们常在文献上看到“远程登录”这样的名词。它的英文名字应当是 remote log-in 还是 Telnet？

#### 解答

这个名词有一个特点，就是一个中文名词对应了几个英文名词。

在 1994 年公布的《计算机科学技术名词》[MINGCI94]中规定：

log-in 的标准译名是“注册”，又称“登录”。

因此“远程登录”应当可以理解为“remote log-in”。

然而在 1997 年 7 月 18 日发布的“全国科学技术名词审定委员会推荐名（一）”中，将 Telnet 的中文推荐名规定为“远程登录”，并在其注释中注明：

“指因特网(Internet)的远程登录服务，它允许一个用户登录到一个远程计算机系统中，就好像用户端直接与远程计算机相连一样。”

在 Comer 的“Internetworking with TCP/IP”Vol.1 中的第 25 章的标题是：

25 Applications: Remote Login (TELNET, Rlogin)

这表明“Remote Login”和“TELNET”以及简化写法“Rlogin”都具有相同的意思。但在 Comer 一书中指出了 TELNET 是远程登录服务的 TCP/IP 标准协议。因此当我们看到“远程登录”时，应当联系上下文，看它指的是一种服务，还是一种协议。要记得，服务和协议是很不一样的。

56、电话通信和电子邮件通信都是使用客户服务器工作方式吗？

**解答**

因特网的电子邮件通信当然是使用客户服务器工作方式。传统的电话通信虽然有主叫方和被叫方（主叫方先拨号，被叫方摘机，然后通话），但通信的工作方式并不是客户服务器方式。然而新型的 IP 电话（使用 H.323 协议或 SIP 协议）则使用了客户服务器的工作方式。

57、在电子邮件中，“信封”、“内容”、“首部”、“主体”是什么样的关系？

**解答**

在电子邮件中，信封和我们通过邮局寄信所用的信封的作用是很相似的。邮局投递信件是靠信封上的信息，但邮局并不阅读信封中所放入的信件（这里所说的信件就相当于电子邮件中的“内容”）。电子邮件也是这样。邮件服务器依据电子邮件信封上的信息将邮件传送到目的邮件服务器。电子邮件中的“内容”也称为“报文”(message)，它就是用户所写的信件。

但电子邮件是美国人发明的，因此信件的格式也是要按照他们的习惯来写。我们知道，中国人写信时，其格式较为简单，即先写收信人的称呼，再写正文，最后是发信人的署名和日期。但美国人写信时，在一开始还要有信头(heading)和封内地址(inside address)这两部分。信头是发信人的地址和日期，而封内地址是收信人的地址。因此电子邮件也必须有这两项。这两项合起来就叫做电子邮件的内容部分中的“首部”，而首部后面才是内容中的主体部分。人们容易搞不清楚的就是：信封上明明已经有了收信人和发信人的地址，为什么在内容部分还要重复这一部分（还要有一个首部）？其实，这只是人家的写信习惯和我们的有些不同而已。实际上，人家这样做是有道理的。当邮寄过程中出现信封受到损伤而看不清收信人的地址时，邮局还可从信封中的信件的“封内地址”查明收信人的地址。但中国人的信件当信封上的地址看不清时，一般从信封里面的信件内容就无法查出收信人的地址。

总之，电子邮件 = 信封 + 内容

内容 = 首部 + 主体

用户只须将内容写好，交给用户代理。用户代理自动地从内容的首部中提取有关信息，写到信封上，交给邮件服务器发送邮件。

58、能否归纳一下 HTTP 协议的主要特点？

**解答**

下面归纳了 HTTP 1.0 的主要特点。

(1) **应用层协议** HTTP 是一个应用层协议。HTTP 使用可靠的、面向连接的运输协

议 TCP，但 HTTP 协议本身并不提供可靠性机制和重传机制。

(2) **请求/响应** 一旦建立了运输连接（这常常称为建立了会话），浏览器端就向万维网服务器端发送 HTTP 请求，服务器收到请求后给出 HTTP 响应。

(3) **无状态** “无状态” (stateless) 就是指每一个 HTTP 请求都是独立的。万维网服务器不保存过去的请求和过去的会话记录。这就是说，同一个用户再次访问同一个服务器时，只要服务器没有进行内容的更新，服务器的响应就给出和以前被访问时相同的响应。服务器不记录曾经访问过的用户，也不记录某个用户访问过多少次。

(4) **双向传输** 这在大多数情况下都是这样的：浏览器发出 HTTP 请求，服务器给出 HTTP 响应。

(5) **能力协商** HTTP 允许浏览器和服务器协商一些细节，如在传送数据时使用的字符集。发送端可指明它所能提供的的能力(capability)，而接收端也能够指明它所能接受的能力。

(6) **支持高速缓存** 为了缩短响应时间，浏览器可将读取的万维网页面暂存在其高速缓存中。如果用户再次请求该页面，则 HTTP 允许浏览器可以对服务器进行查询，以便确定自从上次缓存了该页面后页面的内容是否有变化。

(7) **支持代理服务器** HTTP 允许在浏览器和服务器之间存在一个代理服务器。代理服务器将万维网页面存放在自己的缓存中，并且从这缓存中取出页面回答浏览器的请求。

59、HTTP 1.1 协议比起 HTTP 1.0 协议有哪些主要的变化？

**解答**

HTTP 1.1 的最主要的变化就是改变了 HTTP 1.0 的“无状态”这一特点。

我们知道，当用户访问某个网站时，假定该网页上有一个文本文件和 15 个图形文件，那么用户要和这个万维网服务器建立总共 16 次的 TCP 连接才能将这 16 个文件全部下载完。浏览器在和服务器建立好一个 TCP 连接后，就发送 HTTP 请求，然后得到服务器的 HTTP 响应，传送过来一个文件（文字的或图形的），然后就自动断开 TCP 连接了。当点击下一个链接时，又重复以上的步骤。

HTTP 1.1 将 HTTP 1.0 的“无状态”这个特点改变了。HTTP 1.1 采用持续连接(persistent connection)作为默认的工作方式。当浏览器和某一万维网服务器建立 TCP 连接后，就可以在同一个 TCP 连接上传送多次的 HTTP 请求和 HTTP 响应。当浏览器或服务器要关闭 TCP 连接时，就通知对方，然后再关闭连接。

持续连接最大的好处就是减小了开销。减小了建立 TCP 连接的次数就减小了服务器的负担，缩短了响应时间，同时也减小了下层网络的开销，减少了缓存所占用的存储空间，也减少了使用的 CPU 时间。使用持续连接的浏览器还可以进一步优化对网站的访问。这就是采用流水线式的请求，即可以连续地发送请求，而不需要在收到响应后才发送下一个请求。当需要在某个页面读取多个图像文件而下层互连网络的吞吐量和时延都很大时，采用流水线式的请求就格外显得优点突出。

使用持续连接是要付出代价的。在建立 TCP 连接后，不论是浏览器还是服务器都不知道这个特定的 TCP 连接将要持续多长时间。这对服务器来说是个很主要的问题，因为可能有几千个浏览器要和这个服务器建立连接。我们应当注意到，只有连接的双方都关闭连接，TCP 连接才会完全关闭。服务器端应当设置一个超时计时器，以便当一定时间内没有收到请求就可关闭这个连接。客户端和服务端都必须注意对方是否关闭了 TCP 连接。若发现对方关闭了连接，那么自己这一端也应当随即关闭这个 TCP 连接。

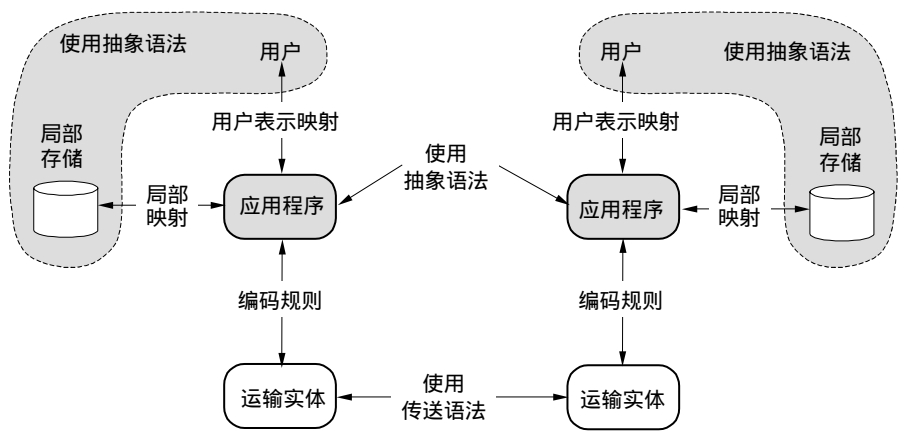
60、抽象语法、传送语法的主要区别是什么？数据类型、编码以及编码规则的区别又是什么？

解答

下表是根据 OSI 的定义对上述名词的解释。本教材没有介绍 OSI 的表示层，而 TCP/IP 的体系结构里也没有表示层。因此在使用 TCP/IP 协议族的因特网中，通信的发送端和接收端必须在其应用层协议中解决数据格式的问题。如果在发送端和接收端使用不同的数据格式，那么至少有一方应当完成数据格式的转换问题。

抽象语法	抽象语法描绘了与任何表示数据的编码技术无关的通用数据结构。 抽象语法使得人们能够定义数据类型，并指明这些类型的值。
传送语法	当数据在两个表示层实体之间传输时，这些数据的实际比特模式表示方法就是传送语法。
数据类型	一组具名值。一个数据类型可能是简单的，它通过指明一组值来定义；也可能是结构化的，它的定义中使用了其他一些类型。
编码	用来表示数据值的完整的八位组序列。
编码规则	从一个语法到另一个语法的映射规约。具体地说，编码规则从算法上定义了任何一组由抽象语法定义的数据值在传送语法中的表示。

抽象语法只描述数据的结构形式，与具体的编码格式无关，同时也不涉及这些数据结构在计算机内如何存放。下图以两个端系统通过网络交换数据为例来说明上述的一些概念。



运输实体所看到的数据是应用实体交下来的、根据一定的编码规则进行编码的二进制代码。但应用实体看到的则是一个用户观点的数据，通常是结构化的信息，如文本文档或可显示的图象信息。用户主要关心的是数据的语义。因此应用实体必须提供数据的表示方法，使得这些数据能够转换为二进制值。也就是说，应用实体必须考虑到数据的语法。