

第二章：应用层

掌握

1. 计算机网络向用户提供的最重要的两大功能:连通和共享。
2. 套接字: 同一台主机内应用层与运输层之间的接口。也叫应用程序和网络之间的应用程序接口 API,是在网络上建立网络应用程序的可编程接口。
3. 因特网中,采用端口号标识主机中的哪一个进程。创建一个新的网络应用程序时,必须分配一个新的端口号,不重复。端口号的范围是 0-65535。周知端口号的范围是 0-1023。
4. Web 应用的应用层协议是 HTTP (超文本传输协议)。分别运行在不同的端系统中 web 应用进程,通过交换 HTTP 报文进行会话。HTTP 协议定义了报文的格式以及客户机和服务器交换报文的格式和方式。
5. Web 页又叫 web 文档:由若干对象组成。一个对象就是一个文件,每个对象可由 URL (统一资源定位符)来寻址。统一资源定位符标识万维网 WWW 上的各种文档,全网范围唯一。
6. HTTP 协议使用的底层运输协议是 TCP,web 服务器进程使用的缺省端口号为:80。工作过程:创建 TCP 连接 -> 交换报文 -> 关闭 TCP 连接。
7. 往返时延 RTT:一个小分组从客户机到服务器,再回到客户机所花时间。包括传播时延、排队时延以及处理时延。掌握往返时延 RTT 的简单估算。
8. HTTP 报文分为请求报文和应答报文两种。每种报文由三个部分组成,即开始行、首部行和实体主体。在请求报文中,开始行就是请求行。响应报文的开始行是状态行。
9. DNS 协议运行在 UDP之上,使用 53 号端口。DNS 通常直接由其他的应用层协议 (包括 HTTP、SMTP 和 FTP)使用,以将用户提供的主机名解析为 IP 地址。用户只是间接使用。
10. DNS 查询分为两种查询方式:分别是递归查询和迭代查询。需要掌握这两种方式的查询过程。

理解

11. 客户机/服务器体系结构中，具有两种类型的端系统：客户机和服务器。服务器：总是打开，为多个客户机请求提供服务，具有永久的 IP 地址，可扩展为服务器场（主机群集）。客户机：总是打开或间歇打开，向服务器发出请求，具有动态的 IP 地址，彼此之间不直接通信。客户机/服务器体系结构的优点：服务器地址已知，定位快速。缺点：服务器向客户机提供服务的能力有限，随着客户机的增加，网络服务能力下降，并且服务器故障将会导致服务丢失。
12. 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。无（最少）打开的服务器，任意端系统（对等方）可以直接通信，对等方间歇地连接，IP 地址不固定。P2P 一个重要的特点就是具有自扩展性。
13. 在给定的一对进程的之间的通讯会话场景中，可以根据功能分别标示为客户机进程和服务器进程。客户机进程：发起通信的进程。服务器进程：等待其他进程联系的进程。
14. 进程寻址，具体的过程是，先根据目的主机的地址确定主机，再根据进程识别信息找到该主机上相应进程。
15. 用户代理是用户与网络应用之间的接口。Web 应用的用户代理：是一些浏览器软件。“邮件阅读器”是电子邮件应用的用户代理。
16. SSL 安全套接字层，是对 TCP 的加强，运行在应用层，位于应用程序和运输层之间。使用 SSL 加强后的 TCP，不仅能够完成传统 TCP 的所有功能，而且提供关键的进程到进程的安全性服务，包括加密、数据完整性和端点鉴别。
17. HTTP 请求报文大多通过 GET 方法请求一个对象。调试时，可以通过 HEAD 方法，让服务器只返回应答报文的首部。
18. 每个邮件服务器，都具备邮箱和报文队列。邮箱用于保存发送给用户的邮件报文。报文队列存放用户要发出的邮件报文。
19. 从发送方的邮件服务器向接收方的邮件服务器发送邮件使用 SMTP 协议，采用运输层的 TCP 协议，使用 25 号周知端口号。
20. MIME（多用途因特网邮件扩展）：用于非 ASCII 数据传输。将非 ASCII 数据

编码后传输，接收方再解码还原。并没有改动 SMTP 或取代它。但增加了邮件主体的结构，并定义了传送非 ASCII 码的编码规则。

21. POP3(第三版的邮局协议)：功能简单。会话是无状态的。工作步骤（三阶段）：特许阶段、事务处理阶段、更新阶段。
22. 基于 web 的电子邮件：用户代理是普通的浏览器，用户和其远程邮箱之间的通信通过 HTTP 进行：发件人使用 HTTP 将电子邮件报文从其浏览器发送到其邮件服务器上；收件人使用 HTTP 从其邮箱中取一个报文到浏览器；邮件服务器之间发送和接收邮件时，使用 SMTP。用户可以在远程服务器上以层次目录方式组织报文。
23. 根域名服务器是最重要的域名服务器。所有的根域名服务器都知道所有的顶级域名服务器的域名和 IP 地址。不管是哪一个本地域名服务器，若要对因特网上任何一个域名进行解析，只要自己无法解析，就首先求助于根域名服务器。
24. 顶级域服务器：负责顶级域名，他们负责管理在该顶级域名服务器注册的所有二级域名。
25. 权威 DNS 服务器负责管理其所管理域中主机和 IP 地址的映射
26. 本地 DNS 服务器也叫默认服务器，不属于 DNS 的层次结构，起着代理的作用，转发请求到层次结构中。
27. 为了改善时延性能，并减少在 internet 网上到处传递的 DNS 报文的数量，DNS 广泛的使用 DNS 缓存。
28. DNS: 存储资源记录(RR, Resource Records)提供主机名到 IP 映射。Type=A (Address) name = 主机名 value = IP 地址；Type=NS, name = 域名 value = 该域权威名字服务器的主机名；Type=CNAME name = 主机别名 value = 真实的规范主机名；Type=MX name = 邮件服务器的主机别名 value = 邮件服务器的真实规范主机名。

判断

1. WEB 缓存如果本地缓存有客户请求的对象文件，则不需任何判断立即响应客

户端。(X)。

简述:

1. 什么是应用程序体系结构? 主要有哪几种类型? 它和网络体系结构有何区别?

应用程序体系结构: 规定如何在各种端系统上组织应用程序, 由研发者设计。

三种类型: 客户机/服务器、对等 (P2P)、客户机/服务器与 P2P 的混合

应用程序的体系结构 不同于 网络的体系结构: 对应用程序开发者来说, 网络体系结构是固定的, 并为应用程序提供了特定的服务集合。而应用程序体系结构由研发者设计, 规定如何在各种端系统上组织应用程序, 由研发者设计。

2. 简单描述非持续(久)连接和持续(久)连接。非持续(久)连接的主要缺点是什么?

非持续 HTTP 连接: 每个 TCP 连接上只传送一个 Web 对象, 只传送一个请求/响应对。

持续 HTTP 连接: 传送多个请求/响应对, 一个 TCP 连接上可以传送多个 Web 对象

非持续(久)连接的主要缺点是: 服务器负担重。每一个对象的传输时延长: 包含两个 RTT 时延。

3. 简单描述和比较持续连接的两两种方式。

非流水线方式: 客户机只能在前一个响应接收到之后才能发出新的请求。

特点: 客户机为每一个引用对象的请求和接收都使用一个 RTT 时延。会浪费一些服务器资源: 服务器在发送完一个对象, 等待下一个请求时, 会出现空闲状态。

流水线方式:

客户机可一个接一个连续产生请求 (只要有引用就产生)。服务器一个接一个连续响应请求, 发送相应对象。

特点: 节省 RTT 时延, 可能所有引用对象只花费一个 RTT。TCP 连接空闲时间很短。

4. Cookie 主要包括哪几个部分？Cookie 的作用是什么？会带来什么问题？

答：Cookie 主要包括以下 4 个部分

- 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)用户主机中保留有一个 cookie 文件并由浏览器管理
- 4) Web 站点的后端数据库保存 cookie

Cookie：允许 Web 站点跟踪、识别用户；服务器可以限制用户访问，或把内容与用户身份关联。

Cookie 使用不利于用户隐私保护

5. 什么是 Web 缓存？简单描述 Web 缓存的作用。

Web 缓存器(Web cache)：也叫代理服务器，是能够代表起始服务器来满足 HTTP 请求的网络实体。

保存最近请求过的对象的副本，如果后续有对同一个对象的请求，则直接发送缓存的副本。

使用 Web 缓存具有以下优点：

减少对客户机请求的响应时间

减少内部网络与接入链路上的通信量，能从整体上大大降低因特网上的 Web 流量。

6. 在使用 Web 缓存时，缓存器采用了什么技术来证实其保存的对象是否为最新的？描述相关技术的原理。

Web 缓存使用条件 GET 方法，来证实其保存的对象是否为最新的。

Web 服务器回发响应报文：包括对象的最后修改时间：Last-modified: date1

缓存检查 Web 服务器中的该对象是否已被修改，发送一个条件 GET 请求报文：报文中包含 If-modified-since: date1 首部行，告诉服务器，仅当自指定日期之后该对象被修改过，才发送该对象。

若 Web 服务器中的该对象未被修改，则响应报文含有 304 Not Modified，并且实

体为空。

7. 描述使用 Web 缓存服务器后网页的访问过程以及使用条件 GET 请求更新对象的过程。

客户的所有网页请求都送达 **WEB 缓存服务器**

WEB 缓存服务器先查询**本地是否具有请求对象**，如果有且**没有超时(或过期)**则直接返回给客户，

如果 **WEB 缓存服务器**本地没有所请求的对象，则转发请求到**起始网页服务器**，并接收**网页响应**，然后**缓存在本地**并转发给客户

如果本地存在请求的网页但**超时(或过期)**，则 **WEB 缓存服务器**使用**条件 GET**进行本地缓存更新；

web 服务器收到**条件 GET** 请求后判断**自己是否对网页进行了修改**，如果没有修改，则只返回**未修改的响应报头**，否则返回整个网页文件。

8. 简单描述 Alice 向 Bob 发送报文的过程。

1) Alice 启动邮件代理，提供接收方的邮件地址，撰写邮件

2) 撰写完成后，点击发送按钮，则用户代理把邮件报文发给其邮件服务器，在哪里，邮件报文被放在发送队列中

3)运行在 Alice 的邮件服务器中的 **SMTP 客户端**，发现了这个在队列中的待转发的这个邮件报文后，这个 **SMTP 的客户端**，就创建与运行在 Bob 的邮件服务器上的 **SMTP 服务器端**的 **TCP 连接**

4) 经过一些初始的 **SMTP 握手**后，**SMTP 客户**通过 **TCP 连接**发送 Alice 的有邮件报文。

5) 在 Bob 的邮件服务器上，**SMTP 服务器端**接收该报文，并将该报文放入 Bob 的邮箱中

6) Bob 方便的时候，他调用其用户代理来读报文

9. SMTP 与 HTTP 的简单对比

相同点

都用于从一台主机向另一台主机传送文件

持久 HTTP 和 SMTP 都使用持久连接。

不同点

HTTP 是拉协议：其 TCP 连接是由想获取文件的机器发起。SMTP 是推协议：其 TCP 连接是由要发送文件的机器发起。

SMTP 使用 7 位 ASCII 码格式，HTTP 数据没有该限制。

对含有文本和图形 (或其他媒体类型)的文档：HTTP 把每个对象封装在它各自的 HTTP 响应报文中发送；电子邮件则把所有报文对象放在一个报文中。

10. 请描述 DNS 所提供的服务。

DNS 最基本的服务是：提供主机名到 IP 地址的转换。

主机别名服务：应用程序可以调用 DNS 来获得主机别名对应的规范主机名以及主机的 IP 地址。

邮件服务器别名：电子邮件应用程序可以调用 DNS，对提供的邮件服务器别名进行解析，以获得该主机的规范主机名及 IP 地址。

负载分配：当客户对映射到某地址集合的名字发出一个 DNS 请求时，该 DNS 服务器用 IP 地址的整个集合进行响应，但在每个回答中循环这些地址次序，可以实现所有冗余服务器之间循环分配负载。