



哈爾濱工業大學
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY



立足航天，服务国防，面向国民经济主战场



计算机网络——应用层（上）

詹东阳

第2周 课堂教学

❖ 束广就狭：

- 2.1 网络应用体系结构
- 2.2 网络应用通信原理
- 2.3 Web应用
- 2.4 电子邮件应用
- 2.5 域名系统（DNS）



1.HTTP1.0与HTTP1.1的主要区别是什么？如何加速HTTP/1.0？

正常使用主观题需2.0以上版本雨课堂

作答



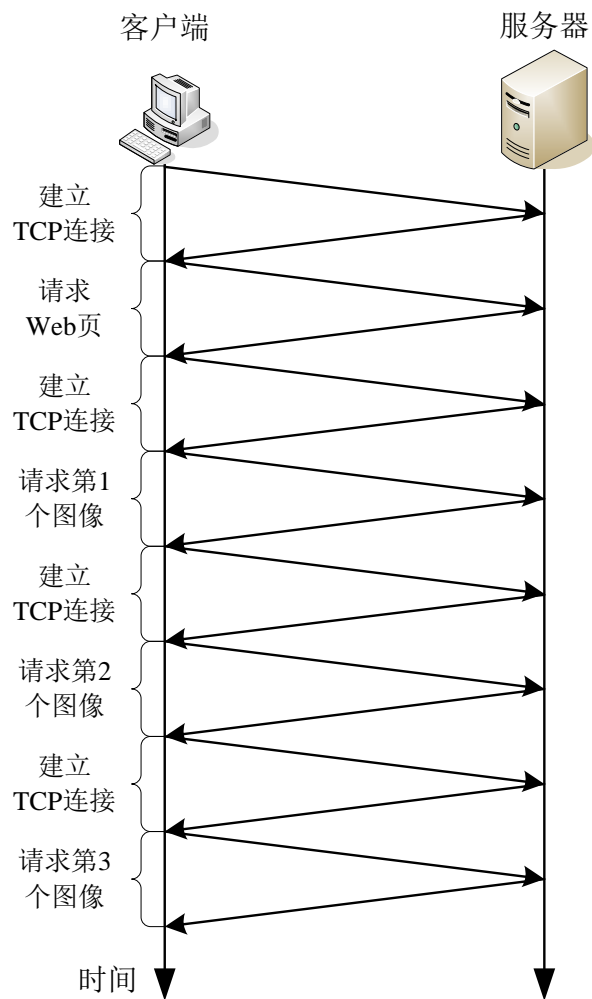
第2周 课堂教学

❖ 质疑辨惑:

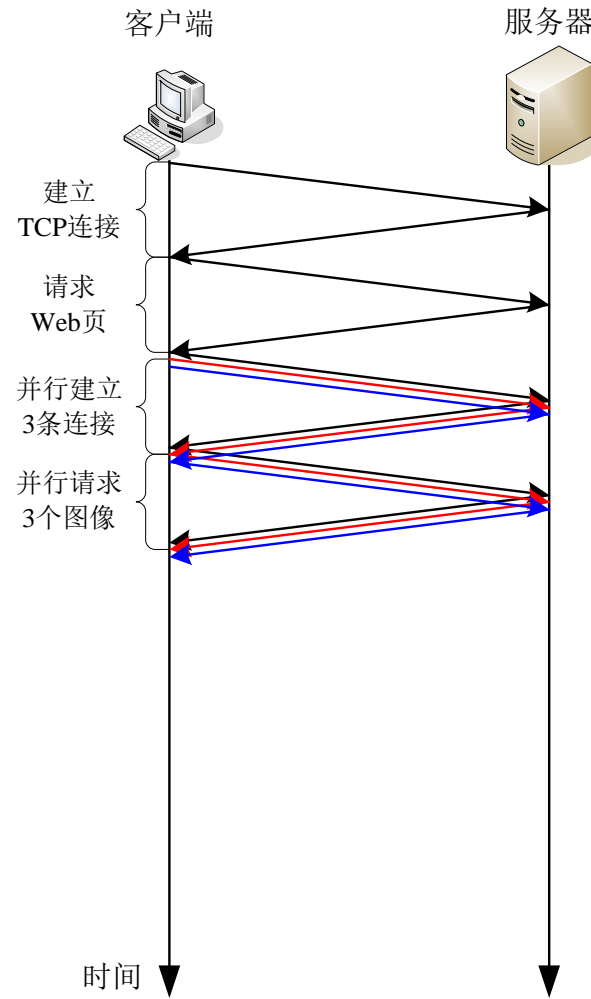
- 1. HTTP1.0与HTTP1.1的主要区别是什么？如何加速HTTP/1.0?
 - HTTP/1.0协议默认情况下使用非持久连接(nonpersistent connection)
 - HTTP/1.1协议默认情况下使用持久连接(persistent connection)
 - 非流水线方式持久连接
 - 流水线方式持久连接
 - 并行TCP连接
- 例如：请求浏览一个引用3个JPEG小图像的Web页



HTTP/1.0



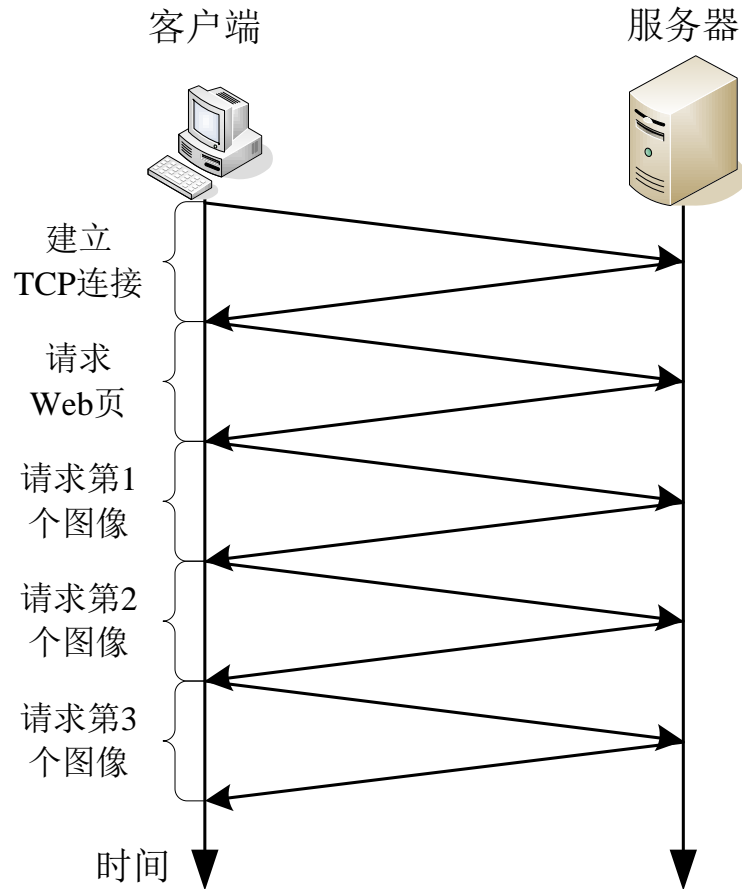
非持久连接（默认）的HTTP/1.0



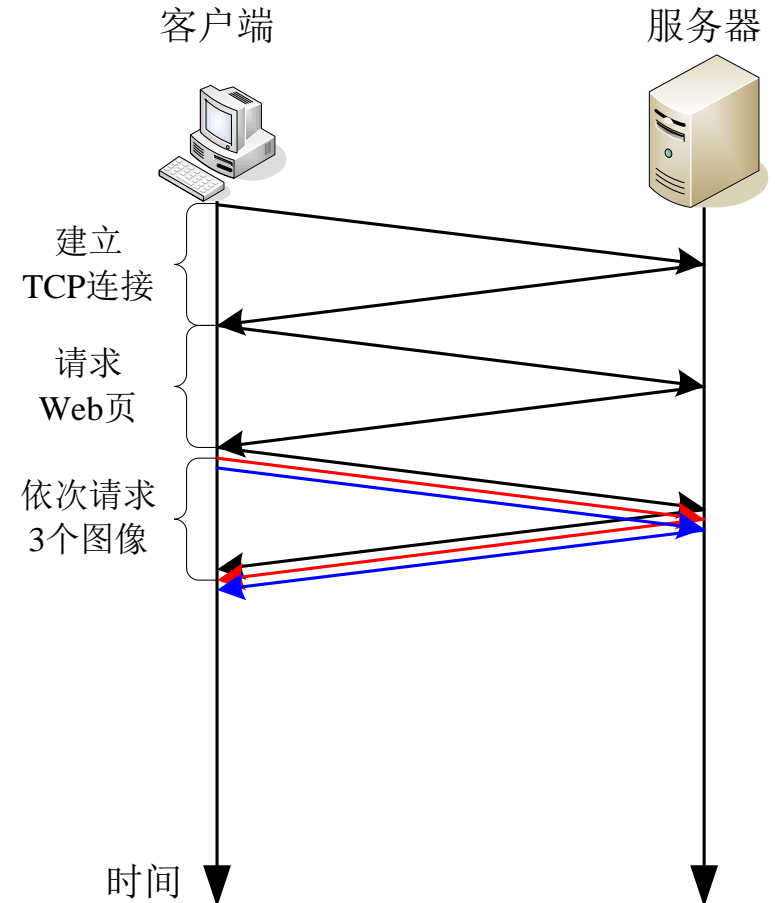
使用并行连接的HTTP/1.0



HTTP/1.1



非管道化持久连接的HTTP/1.1



管道化持久连接的HTTP/1.1



2.如何理解HTTP的无状态特性？有什么优点和缺点？会带来什么问题？如何解决？

正常使用主观题需2.0以上版本雨课堂

作答



第2周 课堂教学

❖ 质疑辨惑:

- 1. HTTP1.0与HTTP1.1的主要区别是什么?
- 2. 如何理解HTTP的无状态特性? 有什么优点和缺点? 会带来什么问题? 如何解决?
- +
 - 简单
 - 服务器占用资源时间短
- -
 - 无法跟踪用户状态
 - 请求报文需要携带完整信息
- 解决方案
 - Cookie
 - Session



第2周 课堂教学

❖ 质疑辨惑:

- 1.HTTP1.0与HTTP1.1的主要区别是什么?
- 2.如何理解HTTP的无状态特性? 有什么优点和缺点? 会带来什么问题? 如何解决?
- 3.讨论设计一个文件传输应用, 给出一种设计方案。



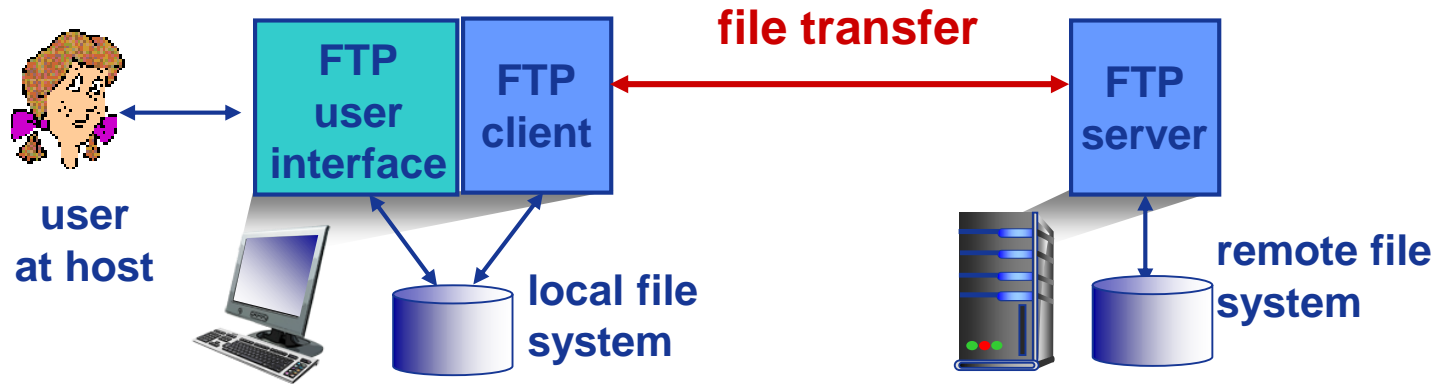
3.讨论设计一个文件传输应用，给出一种设计方案

正常使用主观题需2.0以上版本雨课堂

作答



FTP: the file transfer protocol

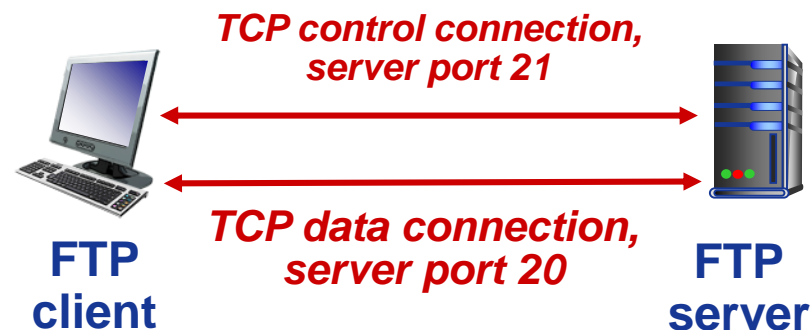


- ❖ transfer file to/from remote host
- ❖ client/server model
 - **client**: side that initiates transfer (either to/from remote)
 - **server**: remote host
- ❖ ftp: RFC 959
- ❖ ftp server: port 21



FTP: separate control, data connections

- ❖ FTP client contacts FTP server at port 21, using TCP
- ❖ client authorized over control connection
- ❖ client browses remote directory, sends commands over control connection
- ❖ when server receives file transfer command, *server* opens 2nd TCP data connection (for file) to client
- ❖ after transferring one file, server closes data connection



- ❖ server opens another TCP data connection to transfer another file
- ❖ control connection: *“out of band”*
- ❖ FTP server maintains “state”: current directory, earlier authentication



FTP commands, responses

sample commands:

- ❖ sent as ASCII text over control channel
- ❖ **USER *username***
- ❖ **PASS *password***
- ❖ **LIST** return list of file in current directory
- ❖ **RETR *filename*** retrieves (gets) file
- ❖ **STOR *filename*** stores (puts) file onto remote host

sample return codes

- ❖ status code and phrase (as in HTTP)
- ❖ **331 Username OK, password required**
- ❖ **125 data connection already open; transfer starting**
- ❖ **425 Can't open data connection**
- ❖ **452 Error writing file**



第2周 课堂教学

❖ 质疑辨惑:

- 1.HTTP1.0与HTTP1.1的主要区别是什么？
- 2.如何理解HTTP的无状态特性？有什么优点和缺点？会带来什么问题？如何解决？
- 3.讨论设计一个文件传输应用，给出一种设计方案。
- 4.讨论设计一个Web代理，都可以实现哪些功能？



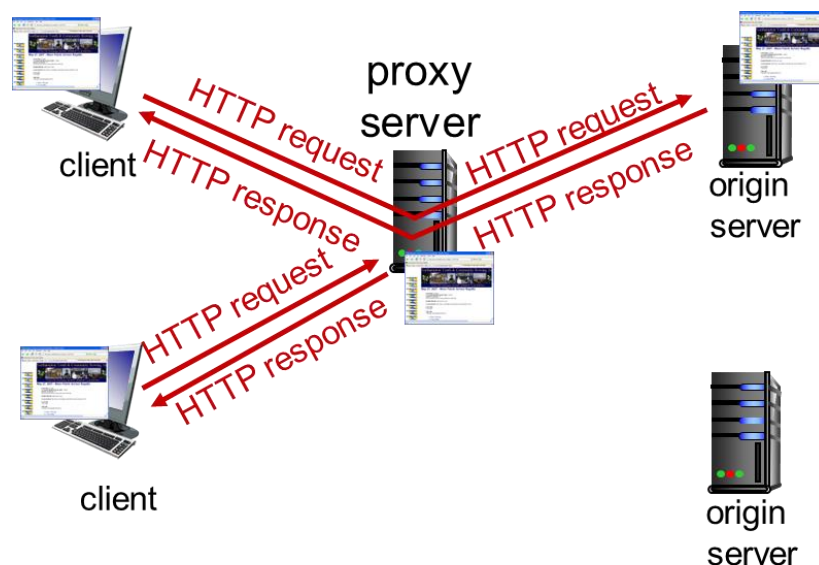
4.讨论设计一个Web代理，都可以实现哪些功能？

正常使用主观题需2.0以上版本雨课堂

作答



第2周 课堂教学



❖ 普通代理

HTTP 客户端向代理发送请求报文，代理服务器向服务器发送请求，并将收到的响应转发给客户端。

❖ 安全风险



第2周 课堂教学

❖ 隧道代理

- (a) 客户端先发送 CONNECT 请求到隧道代理服务器，告诉它建立和服务器的 TCP 连接（因为是 TCP 连接，只需要 ip 和端口就行，不需要关注上层的协议类型）
- (b, c) 代理服务器成功和后端服务建立 TCP 连接
- (d) 代理服务器返回 HTTP 200 Connection Established 报文，告诉客户端连接已经成功建立
- (e) 这个时候就建立起了连接，所有发给代理的 TCP 报文都会直接转发，从而实现服务器和客户端的通信



第2周 课堂教学

❖ 质疑辨惑:

- 1.HTTP1.0与HTTP1.1的主要区别是什么？
- 2.如何理解HTTP的无状态特性？有什么优点和缺点？会带来什么问题？如何解决？
- 3.讨论设计一个文件传输应用，给出一种设计方案。
- 4.讨论设计一个Web代理，都可以实现哪些功能？
- 5.DNS是否存在安全隐患？设想一下可能会被如何攻击？



5.DNS是否存在安全隐患？设想一下可能会被如何攻击？

正常使用主观题需2.0以上版本雨课堂

作答

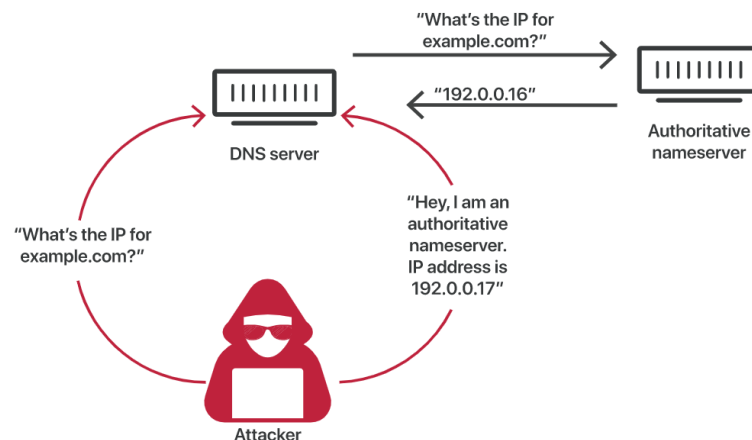


Attacking DNS

DDoS attacks

- ❖ bombard root servers with traffic
 - not successful to date
 - traffic filtering
 - local DNS servers cache IPs of TLD servers, allowing root server bypass
- ❖ bombard TLD servers
 - potentially more dangerous

redirect attacks



exploit DNS for DDoS

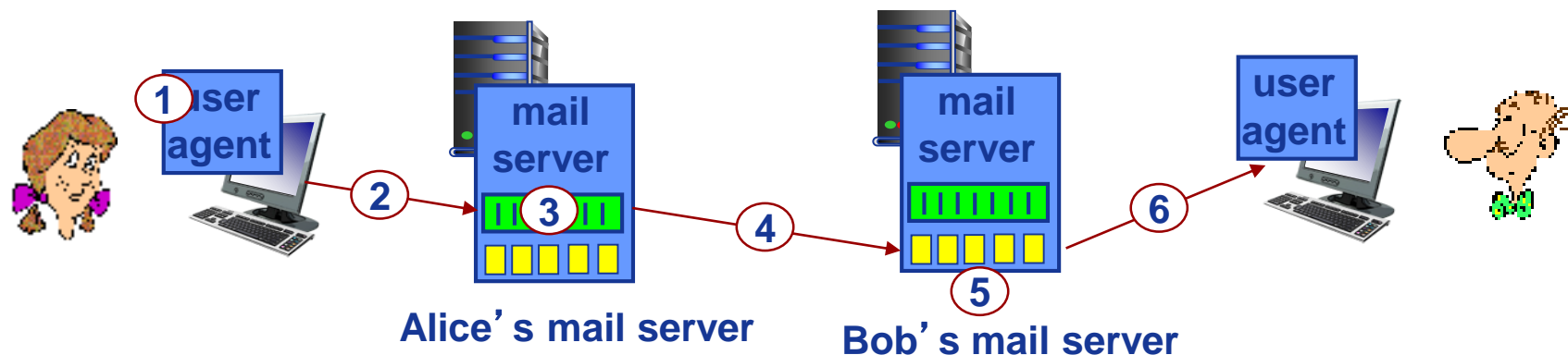
- send queries with spoofed source address: target IP
- requires amplification



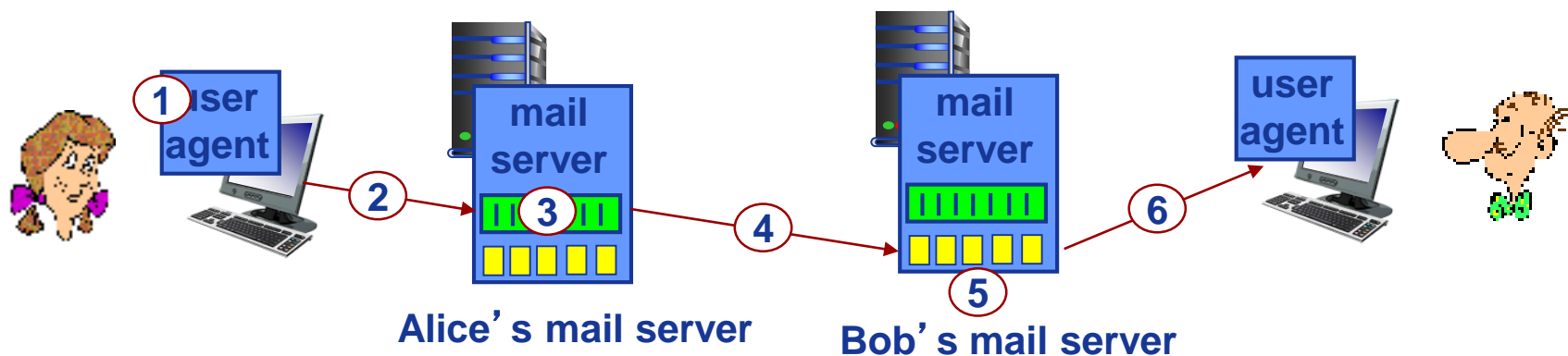
第2周 课堂教学

❖ 质疑辨惑:

- 1.HTTP1.0与HTTP1.1的主要区别是什么?
- 2.如何理解HTTP的无状态特性? 有什么优点和缺点? 会带来什么问题? 如何解决?
- 3.讨论设计一个文件传输应用, 给出一种设计方案。
- 4.讨论设计一个Web代理, 都可以实现哪些功能?
- 5.DNS是否存在安全隐患? 设想一下可能会被如何攻击?
- 6.邮件发送与接收各阶段可能会用到哪些应用层协议?



6. 邮件发送与接收各阶段可能会用到哪些应用层协议？



正常使用主观题需2.0以上版本雨课堂

作答



7.如何优化Web应用的响应时间？

正常使用主观题需2.0以上版本雨课堂

作答



第2周 课堂教学

❖ 质疑辨惑:

- 1.HTTP1.0与HTTP1.1的主要区别是什么?
- 2.如何理解HTTP的无状态特性? 有什么优点和缺点? 会带来什么问题? 如何解决?
- 3.讨论设计一个文件传输应用, 给出一种设计方案。
- 4.讨论设计一个Web代理, 都可以实现哪些功能?
- 5.DNS是否存在安全隐患? 设想一下可能会被如何攻击?
- 6.邮件发送与接收各阶段可能会用到哪些应用层协议?
- 7.如何优化Web应用的响应时间?
 - 优化HTTP
 - Web缓存



Web缓存/代理服务器技术

❖ 功能

- 在不访问服务器的前提下满足客户端的HTTP请求。

❖ 为什么要发明这种技术？

- 缩短客户请求的响应时间
- 减少机构/组织的流量
- 在大范围内(Internet)实现有效的内容分发



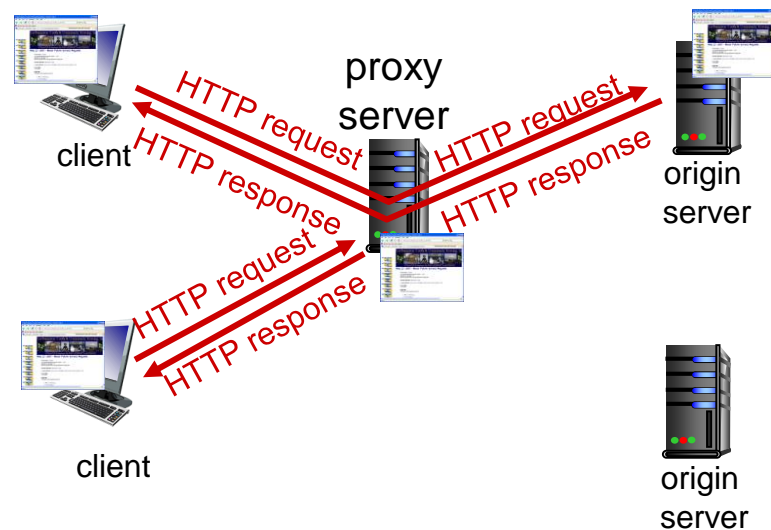
Web缓存/代理服务器技术

❖ Web缓存/代理服务器

- 用户设定浏览器通过缓存进行Web访问
- 浏览器向缓存/代理服务器发送所有的HTTP请求
 - 如果所请求对象在缓存中，缓存返回对象
 - 否则，缓存服务器向原始服务器发送HTTP请求，获取对象，然后返回给客户端并保存该对象

❖ 缓存既充当客户端，也充当服务器

❖ 一般由ISP(Internet服务提供商)架设



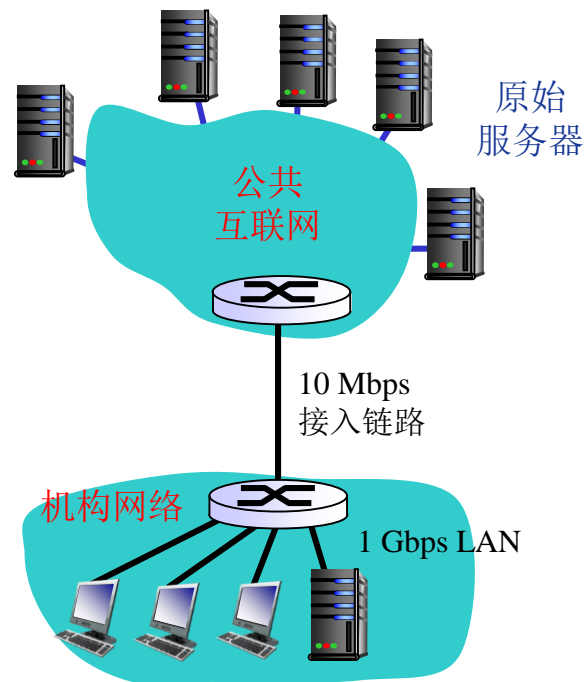
Web缓存示例(1)

❖ 假定:

- 平均对象大小=1 Mbits
- 机构网络中浏览器平均每秒有10个/秒到原始服务器的请求
- 从机构路由器到原始服务器的往返延迟RTT=2秒
- 接入链路带宽: 10 Mbps

❖ 网络性能分析:

- 局域网(LAN)的利用率=1%
- 接入互联网的链路利用率=100%
- 总的延迟=互联网上的延迟+访问延迟+局域网延迟=2秒+几分钟+几微秒



Web缓存示例(2)

❖ 解决方案1:

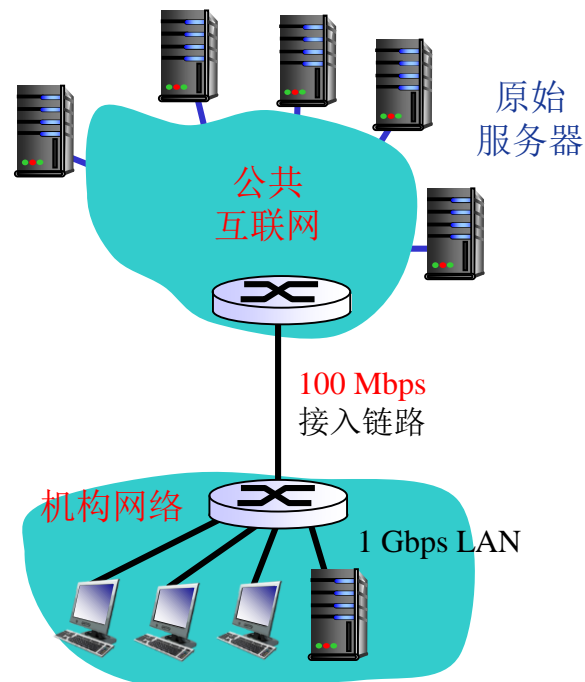
- 提升互联网接入带宽=100Mbps

❖ 网络性能分析:

- 局域网(LAN)的利用率=1%
- 接入互联网的链路的利用率=10%
- 总的延迟=互联网上的延迟+访问延迟+局域网延迟=2秒+几微秒+几微秒

❖ 问题:

- 成本太高



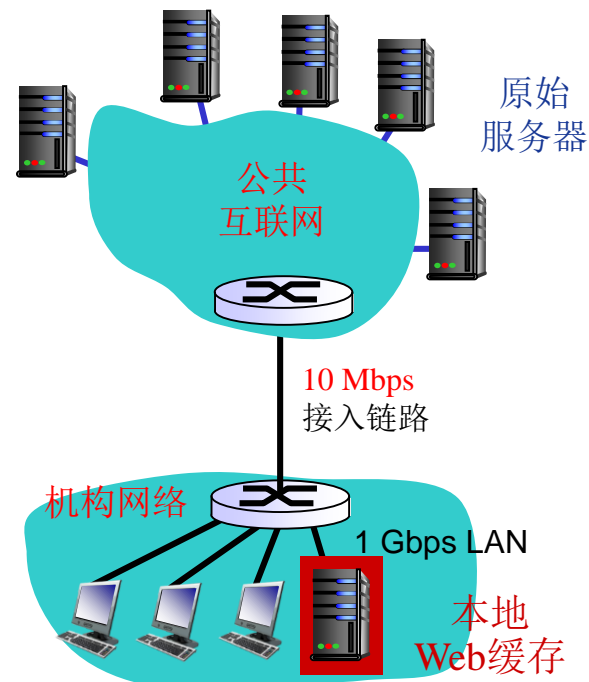
Web缓存示例(3)

❖ 解决方案2:

- 部署本地Web缓存
- 假定缓存命中率=0.4

❖ 网络性能分析:

- 40%的请求立刻得到满足
- 60%的请求通过原始服务器满足
- 接入链路的利用率下降到60%，从而其延迟可以忽略不计，例如10微秒
- 总的平均延迟=互联网上的延迟+访问延迟+局域网延迟= $0.6 \times 2.0\text{秒} + 0.4 \times n\text{微秒}$
 $\approx 1.2\text{秒}$



第2周 课堂教学

❖ 质疑辨惑:

- 1.HTTP1.0与HTTP1.1的主要区别是什么?
- 2.如何理解HTTP的无状态特性? 有什么优点和缺点? 会带来什么问题? 如何解决?
- 3.讨论设计一个文件传输应用, 给出一种设计方案。
- 4.讨论设计一个Web代理, 都可以实现哪些功能?
- 5.DNS是否存在安全隐患? 设想一下可能会被如何攻击?
- 6.邮件发送与接收各阶段可能会用到哪些应用层协议?
- 7.如何优化Web应用的响应时间?
 - 优化HTTP
 - Web缓存
 - CDN



第2周 课堂教学

- ❖ **CDN** 是构建在数据网络上的一种分布式的内容分发网。
- ❖ 利用全局负载均衡技术将用户的访问指向离用户最近的工作正常的流媒体服务器上，由流媒体服务器直接响应用户的请求。
- ❖ 服务器中如果没有用户要访问的内容，会根据配置自动从原服务器抓取相应的内容并提供给用户。
- ❖ 高速缓存、镜像服务器。



第2周 课堂教学

❖ 解疑释惑:

- 1. 网络应用通信的本质?
- 2. 为什么继续使用SMTP?
- 3. 如何提高DNS解析效率?
- 4. P2P网络应用与C/S应用的区别与联系?



第2周 课堂教学

❖ 解疑释惑:

- 1. 网络应用通信的本质？
 - 网络应用的本质是运行在不同主机上（当然也可以运行在同一主机上）的应用进程之间的通信。
- 2. 为什么继续使用SMTP？
 - SMTP服务器的重要性
- 3. 如何提高DNS解析效率？
 - DNS cache
- 4. P2P网络应用与C/S应用的区别与联系？



第2周 课堂教学

❖ 演武修文：

- 课堂测验（20mins）



FTP客户和服务服务器间传递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

提交



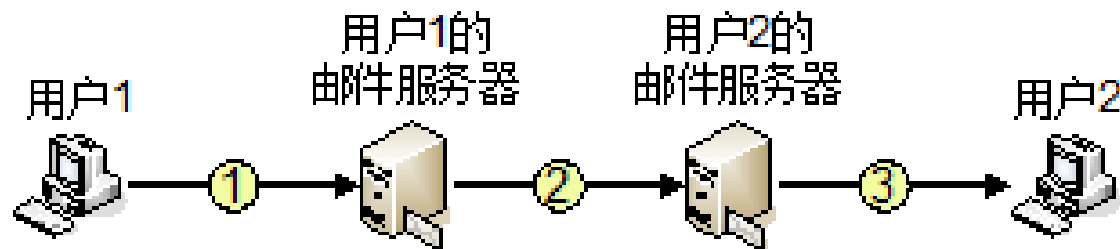
如果本地域名服务器无缓存，当采用递归方法解析另一网络某主机域名时，用户主机、本地域名服务器发送的域名请求消息数分别为

- ☒ A 一条、一条
- ☐ B 一条、多条
- ☐ C 多条、一条
- ☐ D 多条、多条

提交



若用户1与用户2之间发送和接收电子邮件的过程如下图所示，则图中①、②、③阶段分别使用的应用层协议可以是



- ☐ A SMTP、SMTP、SMTP
- ☐ B POP3、SMTP、POP3
- ☐ C POP3、SMTP、SMTP
- ☒ D SMTP、SMTP、POP3

提交



下列关于SMTP协议的叙述中，正确的是

- I. 只支持传输7比特ASCII码内容
- II. 支持在邮件服务器之间发送邮件
- III. 支持从用户代理向邮件服务器发送邮件
- IV. 支持从邮件服务器向用户代理发送邮件

- ☒ A 仅I、II和III
- ☐ B 仅I、II和IV
- ☐ C 仅I、III和IV
- ☐ D 仅II、III和IV

提交



某浏览器发出的HTTP请求报文如下:

```
GET /index.html HTTP/1.1
Host: www.test.edu.cn
Connection: Close
Cookie: 123456
```

下列叙述中，错误的是

- ☐ A 该浏览器请求浏览index.html
- ☐ B index.html存放在www.test.edu.cn上
- ☒ C 该浏览器请求使用持续连接
- ☐ D 该浏览器曾经浏览过www.test.edu.cn

提交



一个DNS资源记录(RR)为(h.edu.cn, d.h.edu.cn, NS, 250), 则d.h.edu.cn是

- ☐ A 邮件服务器的域名
- ☐ B 邮件服务器的别名
- ☐ C 本地域名服务器的域名
- ☒ D 权威域名服务器的域名

提交



在TCP/IP参考模型中，由传输层相邻的下一层实现的主要功能是（ ）。

- ☐ A 对话管理
- ☒ B 路由选择
- ☐ C 端到端报文传输
- ☐ D 节点到节点流量控制

提交



下面的()协议中，客户机与服务器之间采用面向无连接的协议进行通信。

- ☐ A FTP
- ☐ B SMTP
- ☒ C DNS
- ☐ D HTTP

提交



第3周 课堂教学

- ❖ 束广就狭：（30分钟）
 - 总结P2P应用、Socket编程
- ❖ 质疑辨惑：（45分钟）
 - 1.P2P网络应用DNS吗？
 - 2.如何理解Socket编程接口？
 - 3.P2P应用如何实现对等端与内容检索？
 -
- ❖ 开疆拓土：（15分钟）
 - DHT
- ❖ 解疑释惑：（10分钟）
 - 解答疑问
- ❖ 演武修文：（10分钟）
 - 课堂测验





哈爾濱工業大學
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY



立足航天，服务国防，面向国民经济主战场

谢谢！