

### 第三章第3题

假设你是一名Web开发者，需要为你公司的老版Web服务器（仅支持HTTP/1.0）升级到支持HTTP/1.1的新服务器。在测试过程中，你观察并记录了不同版本协议的行为。

(1) HTTP/1.0 默认使用非持久连接。请描述在此模式下，完成一个包含 1 个 HTML 文件和 3 张图片的网页加载，需要经历多少次完整的 TCP 连接建立与关闭过程？

(2) HTTP/1.1 对此做出了何种改进？请写出该机制的名称，并简述其如何提升性能。

(3) 尽管 HTTP/1.1 的持久连接减少了 TCP 握手开销，但它仍然采用“队头阻塞”模型。请解释什么是“队头阻塞”？

(4) 基于你对 HTTP/1.1 的理解，请分析为什么即使在高速网络下，大量小资源（如图标、脚本）的加载速度也可能不理想？

(5) 从 HTTP/1.0 到 HTTP/1.1 的演进，体现出网络协议设计中的哪些核心思想？

1

四次。

一次请求 html 文件，三次请求图片

2

http1.1 提出了“持久连接、连接复用”，允许多个连续的http请求共用一个 TCP 连接。

这样可以：

1. 减少 TCP 握手开销次数。
2. 减少TCP慢启动的重复影响。

3

- **队头阻塞 (Head-of-Line Blocking, HOL Blocking):**

在HTTP/1.1的持久连接中，虽然可以在一个TCP连接上连续发送多个请求（这个过程称为**HTTP流水线 Pipelining**），但服务器必须严格按照接收到请求的顺序来返回响应。

- 如果先发送的请求迟迟没有返回，就会导致阻塞

4

- **队头阻塞**

- 为了缓解队头阻塞，现代浏览器会针对同一个域名**同时开启多个TCP连接**（通常是6-8个）来并行请求资源。但这个并行度是有限的。

- **请求响应的固有延迟**

- **TCP拥塞控制**：多个TCP都要经历慢启动过程，可能带宽没有被充分利用。

## 5

- 向后兼容思想
- 不断演进的性能优化与权衡思想
- 可扩展性； 通过引入 Host，指明请求的目标域名。这使得成千上万个网站可以共享同一个IP地址和服务  
器，极大地节约了IP地址资源和服务器成本。