

---

# **Wireless and Mobile Networks**

Computer Networking, A Top-Down Approach, 5th  
Edition

任志诚 2023212020

2025-06-09 08:02:04

## Contents

<b>End-of-chapter exercises</b>	<b>2</b>
R.1 . . . . .	2
R.2 . . . . .	2
R.3 . . . . .	3
R.4 . . . . .	3
R.10 . . . . .	4
R.16 . . . . .	4
R.17 . . . . .	5
R.19 . . . . .	5
P.5 . . . . .	6
P.13 . . . . .	6

## End-of-chapter exercises

### R.1

#### Question and Answer:

What does it mean for a wireless network to be operating in “infrastructure mode”? If the network is not in infrastructure mode, what mode of operation is it in, and what is the different between that mode of operation and infrastructure mode?

在无线网络中，“基础设施模式”（infrastructure mode）指的是网络中存在一个基站（如接入点，AP），无线主机通过基站连接到有线网络或更大的互联网。在这种模式下，基站负责在无线主机和有线网络之间中继数据。如果网络不处于基础设施模式，则它处于“自组织模式”（ad hoc mode）。在自组织模式中，没有基站，节点只能与其链路覆盖范围内的其他节点通信，节点之间通过自组织的方式形成网络并相互路由。两者的主要区别在于是否依赖基站：基础设施模式依赖基站，而自组织模式则完全由节点自主协作。

### R.2

#### Question and Answer:

What are the four type of wireless networks identified in our taxonomy in Section 6.1? Which of these types of wireless networks have you used?

Section 6.1 中提到的 4 种无线网络结构如下：

Infrastructure		Single Hop	Multiple Hops
With		Host connects to base station (WiFi, WiMAX, cellular) which connects to larger Internet.	Host relays through several wireless nodes to connect to larger Internet (mesh net).
Without		No base station, no connection to larger Internet (e.g., Bluetooth, ad hoc nets).	No base station, no connection to larger Internet. Nodes relay to reach other nodes (e.g., MANET, VANET).

其中像 WiFi 和 Bluetooth 经常使用。

## R.3

### Question and Answer:

What are the differences between the following types of wireless channel impairments: path loss, multipath propagation, interference from other sources?

下面是对三种信道损伤的解释：

损伤类型	详细解释
路径损耗 (path loss)	信号随传播距离增加而自然衰减的现象。遵循平方反比或更高次幂衰减规律，与距离和频率相关。主要包括自由空间损耗、大气吸收、障碍物衰减等，是无线通信中的基础衰减现象。
多径传播 (multipath propagation)	信号通过多个不同路径同时到达接收器的现象。由信号在建筑物、地面等物体表面的反射、散射、折射和绕射导致。产生相位差异使信号彼此增强或抵消，造成信号衰落、时延扩展和符号间干扰。
外部干扰 (interference from other sources)	来自其他发射源的电磁波对当前通信的干扰。包括同频干扰（相同频道上的其他发射器）、相邻频道干扰和电子设备噪声等。干扰与当前信号混合，降低信噪比和通信质量。

## R.4

### Question and Answer:

As a mobile node gets farther and farther away from a base station, what are two actions that a base station could take to ensure that the loss probability of a transmitted frame does not increase?

#### 1. Wireless Link Characteristics 部分提到：

- **SNR (Signal-to-Noise Ratio):** 增大信号强度可以提高信噪比，从而降低误码率（BER）。
- **decreased signal strength:** 信号强度的降低会影响通信质量。

#### 2. IEEE 802.11 MAC Protocol: CSMA/CA 部分提到：

- **Collision Avoidance:** 通过避免冲突来提高传输成功率。

### 3. Cellular Internet Access 部分提到:

- **LTE** 使用了 **OFDM** 和 **MIMO** 技术, 这些技术可以提高信号覆盖范围和传输效率。

结合这些内容, 可以得出以下两种可能的措施: - 增大发射功率: 提高信号强度以补偿路径损耗。 - 使用多天线技术 (如 **MIMO**): 通过空间分集技术提高信号质量和覆盖范围。

## R.10

### Question and Answer:

Suppose the IEEE 802.11 RTS and CTS frames were as long as the standard DATA and ACK frames. Would there be any advantage to using the CTS and RTS frames? Why or why not?

- **Avoiding Collisions: RTS/CTS Mechanism** 部分提到:
  - RTS 和 CTS 的主要作用是 避免长数据帧的冲突。
  - RTS 和 CTS 包较小, 即使发生冲突, 影响也较小。
  - 使用 RTS/CTS 机制可以通过小型的预留包来减少长数据帧的冲突。
- 如果 RTS 和 CTS 包与标准的 DATA 和 ACK 包一样长, 那么它们的优势将丧失, 因为:
  1. 冲突成本增加: 长 RTS 和 CTS 包的冲突会导致更大的资源浪费。
  2. 效率降低: 长 RTS 和 CTS 包会增加额外的开销, 降低整体网络效率。

## R.16

### Question and Answer:

If a node has a wireless connection to the Internet, does that node have to be mobile? Explain. Suppose that a user with a laptop walks around her house with her laptop, and always accesses the Internet through the same access point. Is this user mobile from a network standpoint? Explain.

一个节点拥有无线连接, 并不意味着它是移动的。无线连接只是物理层和链路层的接入方式, 只要设备通过无线方式接入网络, 无论它是否实际移动, 都可以称为无线节点, 但不一定是移动节点。用户在家中携带笔记本, 始终通过同一个 AP 上网, 这说明用户始终在同一个 subnet 和 BSS 内, 所以不认为用户发生了网络层的移动。

## R.17

### Question and Answer:

What is the difference between a permanent address and a care-of address? Who assigns a care-of address?

- **permanent address**（永久地址）
  - 也称为 **home address**（归属地址），是移动节点在其归属网络（**home network**）中的固定 IP 地址。
  - 这个地址在移动节点无论身处何地都不会改变，始终用于标识该节点的身份。
  - 例如：移动节点在家乡网络的 IP 地址 128.119.40.186。
- **care-of address**（临时地址）
  - 是移动节点在访问网络（**visited network**）中临时获得的 IP 地址。
  - 当移动节点离开归属网络，进入其他网络时，会在该访问网络中分配一个新的 IP 地址，这个地址用于在当前网络中进行通信。
  - 例如：移动节点在外地网络获得的 IP 地址 79.129.13.2。
- care-of address 通常由访问网络 **visited network** 分配，具体来说：
  - 可以由访问网络中的外部代理 **Foreign Agent** 分配；
  - 也可以通过 DHCP 等自动分配协议由访问网络的路由器分配。

## R.19

### Question and Answer:

What are the purposes of the HLR and VLR in GSM networks? What elements of mobile IP are similar to the HLR and VLR?

GSM 网络	Mobile IP 协议	主要作用
HLR	Home Agent	记录永久信息和当前位置
VLR	Foreign Agent	临时管理当前区域内的用户/节点信息

## P.5

### Question and Answer:

Suppose there are two ISPs providing WiFi access in a particular café, with each ISP operating its own AP and having its own IP address block. a. Further suppose that by accident, each ISP has configured its AP to operate over channel 11. Will the 802.11 protocol completely break down in this situation? Discuss what happens when two stations, each associated with a different ISP, attempt to transmit at the same time. b. Now suppose that one AP operates over channel 1 and the other over channel 11. How do your answers change?

**a.:** 802.11 协议不会完全失效，但两个 AP 及其关联的 hosts 会在 physical layer 竞争同一个信道的使用权。如果两个 hosts 同时发送数据，此时会产生 collision，尽管 CSMA/CA 协议会尽可能避免冲突，但由于信号干扰，冲突仍会发生，导致通信变得不稳定。

**b.:** 此时两个 AP 用不同的信道，互不干扰，通信正常。

## P.13

### Question and Answer:

In mobile IP, what effect will mobility have on end-to-end delays of datagrams between the source and destination?

#### 1. 间接路由（Indirect Routing）增加路径长度

- 在移动 IP 的典型实现中，数据报首先被发送到移动节点的 home agent（归属代理），然后由 home agent 转发（隧道）到移动节点当前的 care-of address（临时地址）。
- 这种绕路导致数据报的实际传输路径比直接路由更长，增加了端到端延迟。
- 例如，源主机 → home agent → foreign agent → 移动节点。

#### 2. 切换期间的延迟抖动

- 当移动节点从一个网络切换到另一个网络时（如切换 AP 或基站），需要重新获取 care-of address 并向 home agent 注册新位置。
- 在切换和注册期间，可能会出现短暂的不可达或数据包丢失，导致延迟波动或瞬时增加。

#### 3. 三角路由问题

- 在 indirect routing 下，通信对端（correspondent）始终将数据包发往 permanent address，导致所有流量都要经过 home agent，形成所谓的三角路由。
- 这进一步增加了端到端的传输时延，尤其当 home agent 距离通信双方较远时影响更明显。

#### 4. 优化路由（**Direct Routing**）可减少延迟

- 如果采用 direct routing（如移动节点的当前位置被通知给通信对端），数据报可以直接从源主机发往移动节点当前的 care-of address，端到端延迟会降低。
- 但 direct routing 需要额外的机制来保证安全和地址同步。