

Wireless Communication & Mobile Internet Middle-term Exam

吴昊 5140219226
20170423

CHAPTER ONE

1. (P4)1831 法拉第电磁感应→1837 莫尔斯电报→1873 麦克斯韦电磁场理论→1876 贝尔电话→1894 特斯拉短波无线通信实验→1895 马可尼无线电→1906 范信 AM→1927 跨洋电视广播→1946 第一个公共移动电话系统→1958 SCORE 通信卫星→1981 NMT→1988 GSM→1997 无线局域网第一个版本发布
2. (P6)蜂窝系统、移动管理、移动 IP、Wi-Fi、WiMAX、自组织网络、无线网络安全、无线个人局域网、传感网络、物联网、软件定义网络

CHAPTER TWO

1. (P8)传播介质, 光纤光缆 VS 大气, 稳定性, 带宽, 广播特性
2. (P8)授权: 1GHz-蜂窝系统, 2GHz-PCS/WLAN, 5GHz-WLAN, 28-60GHz-LMDS, IR
非授权: ISM, U-NII, PCS
3. (P10)介质, 频率, 距离
4. (P11)反射: 当障碍物的尺寸大于电磁波的波长时发生反射; 绕射: 边沿衍射; 散射: 粗糙表面
5. (P12)户内: 散射+反射+衍射; 户外: 地面反射+建筑反射+屋顶衍射
6. (P15)距离大损耗大/天线增益小/基站高度低=>在发射能量一定的情况下接受能量小
7. (P15)自由空间电波传播 (P16)两径模型 Pr/Pt 的公式
8. (P17)阴影衰落 LP, 也叫慢衰落(在平均水平的长期变化, 信号强度由于位置变化而产生的变化)
9. (P18)路径损耗公式
10. (P18)开阔环境及城市环境的路径损耗 -C 不同, 对不同大小城市有不同的固定值
11. (P20)多径衰落: 信号通过不同路径到达后的叠加, 多普勒: 由移动引起的频移
12. (P21)瑞利分布多用于多径衰落接收信号的包络分布, 莱斯分布用于描述接收信号包络的衰落变化
13. (P22)多普勒频移公式, 基站分子, 接收端分母
14. (P21)在不同的接收电压信号的均方根值前提下, 通过瑞利分布和莱斯分布的 PDF 可得必要信号强度
- 15.

$$p_z(z) = \frac{2m^m z^{2m-1}}{\Gamma(m) P_r^m} \exp\left[-\frac{mz^2}{P_r}\right]$$

CHAPTER THREE & FOUR

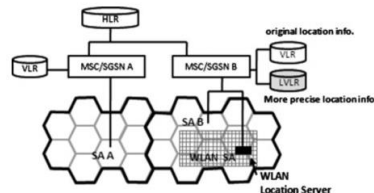
1. (P38)2008 年 5 月 3G 公布, TD-SCDMA, WCDMA, CDMA2000
2. 由几个小功率发射机支持许多用户, 以替代一个高功率发射机的技术。
3. (P29)由 N 确定层数 k, 确定层数半径 D, 可绘制同通道干扰小区
4. 基站: 共用移动通信电台; 上行线: 从地面站链接至卫星; 下行线: 从卫星下行到一个或多个地面站; 蜂窝网络: 利用多组低功率的无线电分块覆盖整个服务区; 服务区: 无线电所能覆盖的工作区域; MSC: 移动交换中心, 是在电话和数据系统之间提供呼叫转换服务和呼叫控制的地方。
5. HLR 负责移动用户管理的数据库。VLR 是一个数据库, 是存储所管辖区域中客户的来话、去话呼叫所需检索的信息以及用户签约业务和附加业务的信息。
6. (P25)切换管理: 基站改变, 新基站识别及信道分配; 位置管理: 家乡代理及外地代理的身份认证
7. (P40)主要区别在传输声音和数据的速度提升, 在全球范围实现哪无线漫游, 处理图像, 音乐, 视频等。
8. 从 GSM 到 CDMA
9. GPRS 核心网提供移动管理、会话管理和传输 GSM 和 WCDMA 网络中的 IP 包。GPRS 管道协议是定义 IP 的 GPRS 核心网协议, 主要用于 GSM 和 WCDMA 网络, 允许终端用户从一个地方移动到另一个地方时保持与 Internet 的连接。
10. (P38)WCDMA, CDMA2000, TD-SCDMA
11. (p41)实现全球漫游、实现高速数据传输、实现宽带多媒体服务
12. 结合了 GPRS2.5G 技术的 EDGE 称为 EGPRS, 并且允许峰值数据速率达到 200kbps/s
13. (P41)宽带上网、手机商务、视频通话、手机电视、无线搜索等
14. 3G 蜂窝网络针对的是 all-IP 无线网络中的归一化机制。

CHAPTER FIVE

1. 移动云计算, 移动网页, 移动互联网首创计划

CHAPTER SIX

1. 监听信号强度变化, 若高于一定阈值则开启切换过程; 移动台识别新的基站; 在移动台和基站的多次交互中建立新的连接。
2. inter handoff: 若一个移动设备从一个蜂窝系统移动到另一个由不同的 MTSO 控制的蜂窝系统, 该为了避免通话中断的切换方式。Intra handoff: 使用于一台移动设备在相邻的使用相同 MTSO 控制的蜂窝系统的切换方式。
3. MCHO: 移动台监听信号强度并选择最佳方式。MCHO: 网络监听信号强度并开启切换。MAHO: 移动台监听信号强度, 网络开启切换。
4. hard handoff 的好处是在任意时刻一个通话仅使用一路通道, 缺点是会产生 ping-ponging 效应。Soft handoff 的好处是可以减小信号连接到目标蜂窝的中断概率, 缺点是在手机端要求复杂的硬件条件。
5. 监听在基站单元和移动单元信号强度改变, 一旦改变超过阈值, 则执行切换程序。
6. straight-line model: 定义用户行为是线性化的。Fluid-flow model: 用于描绘在水库在一个随机决定的时间段内水量等级。
7. ? ?
8. intra-switch: 当给定蜂巢中的移动信号变得非常微弱的同时, MTSO 发现系统内其它蜂窝可以传递该信号时, MTSO 即使用 intra-switch。Inter-switch: 相比 intra-switch, MTSO 无法发现系统内其它可替代的蜂窝用以传递信号, 故使用 inter-switch。
9. ? ?
10. 蜂窝面积越小, 切换频率越高。
11. two-tier 结构是软件架构的表示层或接口上运行的一个客户端, 将数据层或数据结构存储在服务器上。
12. location update: 当移动设备重启或关机状态下, 移动网络要求报告位置并且隔段时间发送位置信息。
Service delivery: 移动网络为被呼叫者寻找可行的通道。如若成功, 呼出者会发送反馈信号终止该传递。
- 13.

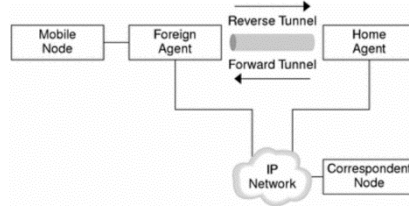


CHAPTER SEVEN

1. 拥有永久 IP 地址可以确保他人顺利连接该服务器, 如 ip.com, 若 IP 始终在更换, 挂在该 IP 下的网址和邮箱将无法被访问。
2. MN: 位置经常发生变化, 即经常从一个链路切换到另一个链路的节点(主机); HA: 移动节点在链路上的一台路由器, 主要用于保持移动节点的位置信息; FA: 移动节点所在外地链路上的一台路由器, 当移动节点的转交地址由它提供时, 用于向移动节点的家乡代理通报转交地址、做移动地址的默认路由器; COA: 当移动节点切换到外地链路时, 与该节点相关的一个 IP 地址; CN: 一个移动节点的通信对象
3. mobile IP 帮助 IP 数据电报按照既定路径发送给移动网络节点。移动网络节点的身份由其主机地址决定, 与当前所连接的网络无关。Mobile IP 通

过匹配算法匹配由主机地址通过转址映射生成的节点地址。

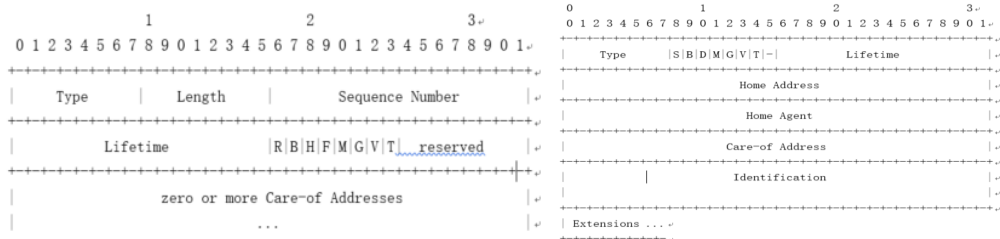
4.



5. 步骤一：移动节点向海外代理发送匹配请求；步骤二：海外代理向家乡代理发送匹配请求；步骤三：家乡代理发起响应，决定该请求是否应该被延后；步骤四：海外代理根据家乡代理的响应向移动节点返回匹配结果。

6. 在有限的寿命里允许移动节点向家乡代理发送匹配请求，使代理可以创建或修改移动节点的移动绑定

7/8.



9. 当海外代理或者家乡代理任何一方不支持带有 T 比特序列的匹配请求，匹配请求则失败。

10. IP in IP 封装:由 RFC2003 定义。在 IP in IP 技术中，整个 IP 数据包被直接封装，成为新的 IP 数据包的净荷；最小封装：由 RFC2004 定义。在最小封装技术中，新的 IP 头被插入到原始 IP 头和原始 IP 载荷之间，最小封装通过去掉 IP 的封装中内层 IP 报头和外层 IP 报头的冗余部分，减少实现隧道所需的额外字节数；通用路由封装：由 RFC 1701 定义，定义了在任何一种网络层协议上封装任意一个其他网络层协议的协议，运行一个协议的数据分组封装在另一个协议的数据分组的有效负载中。

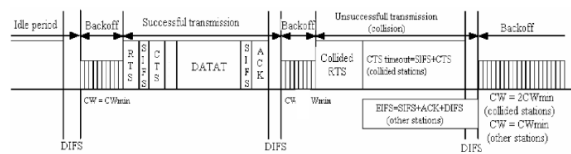
11. reverse tunnel 也被称为 reverse connection,其常常用于开放端口的旁路防火墙限制，使用了 reverse connection 的 RAT 会向客户端 IP 发送 SYN 包，确保客户端根据该包确定是否允许网络上的外在连接。

12. ??

13. ??

CHAPTER EIGHT

1. DCF: 是基于 WLAN 标准的基本 MAC 技术，采用 CSMA/CA 二进制指数补偿算法；PCF 是基于 WLANs 的 MAC 技术，在 AP 网络中用于通信；DIFS 又被称为 DCF 帧间空间，是在发送机在完成补偿后，在发送 RTS 包前的时间延迟；SIFS 是指最短帧间空间。PIFS 是指一种基于无线 LANs 的



帧间空间方法。

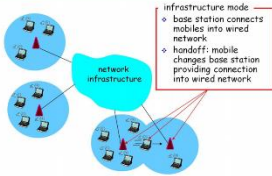
2. RTS/CTS 连接机制主要用于最小化在传输最小信号中的碰撞发生的用时。

3. 802.11e 用于定义无线局域网的服务质量; EDCA 指定了四种访问类型，每一种类型对应一类数据。每一个访问类别配置了四个参数: CWmin--最小竞争窗口; CWmax--最大竞争窗口; TXOP--发送机会限制; AIFS--仲裁帧间间隔。HCF 以新的访问方式取代了 DCF 和 PCF，以便提供改善的访问带宽并且减少了高优先等级通信的延迟。

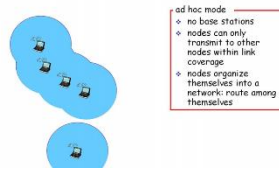
4. ad-hoc 是传统 ap 模式，开启之后只能有一个中心，其他节点接入中心点后通过中心点进行数据交换; infrastructure 是自组网模式，各个点都是平等的，任意一点均可以和其他节点进行通信，不需要中心点。

5/6.

Elements of a wireless network



Elements of a wireless network



Where does 802.11 fit in the OSI Model?



7. LLC 负责识别网络层协议，然后对它们进行封装; MAC 为网络接口物理地址，一般指电脑卡的物理地址; PLCP(物理层会聚协议)是映射 ATM 信元到物理媒体的规范，定义特定的管理信息; PMD 是物理介质关联层接口。

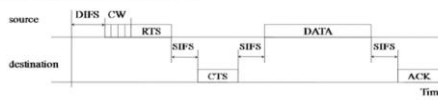
8. Infrared wireless network 用于类似于鼠标、无线键盘和打印机等设备，频率区段在 300GHz 到 400GHz 之间，多用于短距离传输，缺点是无法穿墙，无法用于长距离户外传输。Radio wireless network 优点是电路设计较为简单，高速传输且高带宽，缺点是易被其它电子设备干扰且自由的频率带有限制。

9. 802.11 拥有 1MAC, 3PHY 层; 802.11a 使用 5GHz 频段，54Mbps 的传输速率; 802.11b 使用 2.4GHz 频段，11Mbps 的传输速率; 802.11g 使用 2.4GHz 频段，54Mbps 的传输速率。

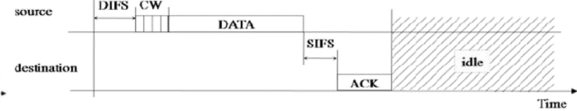
10. HIPERLAN 1 为数据包传输提供了 5 种不同的优先级。传输的第一个对象要确保低优先级的节点无法在高优先级节点存在的情况下提高到中优先级状态。

11. DCF, PCF, HCF
12.

• Unicast with RTS/CTS exchange



• Multicasting



• Multicasting or Broadcasting

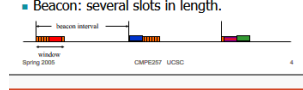


13. multicast: 在发送者和每一接收者之间实现点对多点网络连接。如果一台发送者同时给多个的接收者传输相同的数据, 也只需复制一份的相同数据包。它提高了数据传送效率。减少了骨干网络出现拥塞的可能性。
14. 网络分配矢量 的设计有助于解决无线局域网内冲突避免, 是相对于物理载波波监听的虚拟载波监听方法。通过帧格式中的 duration 域来传送。
15. 802.11 支持 Qos, infrastructure 支持 Qos, ad-hoc mode 不支持 Qos。
16. TSF 在 IEEE 802.11 标准中实现了用户间的时间同步, 其保证计时器都在同一个基本服务集中同步。
17.

- All stations maintain a local timer. 18.
- Timing Synchronization Function
 - keeps timers from all stations in synch
 - AP controls timing in infrastructure networks
 - distributed function for Independent BSS
- Timing conveyed by periodic Beacon transmissions
 - Beacons contain Timestamp for the entire BSS
 - Timestamp from Beacons used to calibrate local clocks
 - not required to hear every Beacon to stay in synch
 - Beacons contain other management information
 - also used for Power Management, Roaming

IEEE 802.11 TSF

- Time divided into beacon intervals, each containing a beacon generation window.
- Each station:
 - Waits for a random number of slots;
 - transmits a beacon (if no one else has done so).
- Beacon: several slots in length.

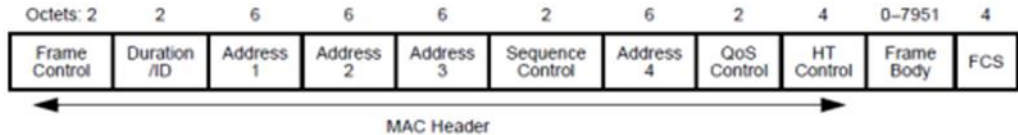


IEEE 802.11 TSF

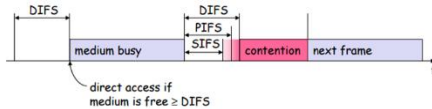
- Beacon contains a timestamp.
- On receiving a beacon, STA adopts beacon's timing if $T(\text{beacon}) > T(\text{STA})$.
- Clocks move only forward.



19. 同步可在 multi-hop 环境下工作, 在该环境下使用 ASP 法则, 基本目标是提高传输速率以及传输频率。
20. power management 的提出可节省电池耗能。
21. Ad-hoc 模式, 用 CSMA/CA 连接通道, 用 RTS.CTS.ACK.PS-Poll 克服隐藏终端问题。Infrastructure 模式, 用 CSMA/CA 连接通道, 用 RTS.CTS.ACK.PS-Poll 克服隐藏终端问题。
22. ATIM 又称为 Ad hoc TIM, 主要用于在 ATIM-Window 下传输缓冲包; DTIM 又称为 Delivery TIM, 主要用于低频传输广播数据包。
23. 在 802.11 网络中, handover 意味着和新 AP 再结合的过程。
24. IP fragment 是将数据包打碎成许多小块的 IP 进程, 保证每个包可以通过 MTU。
25.



26. 需要考虑 TA,RA,SA,DA 四类 distinct address, 在不同情况下四类 Address 表现完全不同。
27. 802.11 拥有 1MAC, 3PHY 层; 802.11a 使用 5GHz 频带, 54Mbps 的传输速率; 802.11b 使用 2.4GHz 频带, 11Mbps 的传输速率; 802.11g 使用 2.4GHz 频带, 54Mbps 的传输速率。
28. WEP 是关于 Wi-Fi 网络的安全保护机制。由于无线网络通过电磁波传输数据, 很容易在传输过程中发生码间串扰问题, WEP 的目标就是是无线传输和有线传输一样安全。
29. 标准 64 位 WEB 使用 40bits 的键, 也被称为 WEP-40, 随着发展出现了 WEP-102 和 WEP-104。
30. ? ?
31. WEP 有两种验证方法: Open System authentication 以及 Shared Key authentication
32. WEP/WPA 只提供网络结构中的可信度, 而非告知连接对象; MAC filtering 不鉴定个人而且容易被破解。
33. Active scan 发生在客户端改变其 IEEE 802011 波段到被扫描的信道的时候, 广播探测请求以及在监听任何从通道中的 AP 探测回应时。Passive scan 发生在客户端改变其 IEEE 802011 波段到被扫描的信道的时候及等待 AP 传回的周期性信标时。
34.



35. https://people.cs.clemson.edu/~westall/851/802.11/802_CSMA_CA.pdf

CHAPTER NINE

1. WiMax: 即全球微波互联接入, 能提供面向互联网的高速连接, 最远距离可达 50km, 并具有 Qos 保障、传输率高、业务丰富多样等特点。
2. 物理层类型: WMAN-SC、WMAN-SCa、WMAN-OFDM、WMAN-OFDMA
3. OFDM 将信道分成若干正交子信道, 将高速数据信号转换成并行的低速子数据流, 调制到在每个子信道上进行传输。正交信号可以通过在接收端采用相关技术来分开, 这样可以减少 ISI。每个子信道上的信号带宽小于信道带宽, 因此每个子信道上可看成平坦性衰落, 从而可以消除码间串扰, 而且由于每个子信道的带宽仅为原信道带宽的一小部分, 信道均衡变得相对容易。

CHAPTER TEN

1. ad-hoc 是传统 ap 模式, 开启之后只能有一个中心, 其他节点接入中心点后通过中心点进行数据交换; infrastructure 是自组网模式, 各个点都是平等的, 任意一点均可以和其他节点进行通信, 不需要中心点。

2. 定义节点数为 N , n_i ($1 \leq i \leq N$) 表示节点 i , d_{ij} 表示节点 i 与 j 之间的距离, R_t 表示节点可传输距离, R_l 表示干扰距离, $R_l > R_t$, $R_l = Q R_t$. 在使用同一信道的情况下, 满足以下两个条件, 则节点 i 与 j 可以传输成功: i) $d_{ij} \leq R_t$, ii) 任何节点满足 $d_{kj} \leq R_l$ 的节点 k 都不进行数据传输
3. IEEE 802.11 MAC 协议规定所有用户共享一个信道。当邻近的用户同时发送消息时会产生用户间干扰, 使整个网络性能恶化。有效的解决方法是设置排外范围或进行时分复用。
- 4.
5. 隐藏终端: 在通信领域, 基站 A 向基站 B 发送信息, 基站 C 未检测到 A 也向 B 发送, 故 A 和 C 同时将信号发送至 B, 引起信号冲突, 最终导致发送至 B 的信号都丢失了。暴露终端是指在发送节点的覆盖范围内而在接收节点的覆盖范围外的节点, 暴露终端因听到发送节点的发送而可能延迟发送。

CHAPTER ELEVEN

1. 请求工作站发送认证帧; AP 收到后返回验证帧; 根据步骤二返回的认证状态码发送认证管理帧; AP 接受到第三个帧后, 使用共享密钥解密。
2. 申请者向认证者发送 EAPOL Start 帧, 启动认证流程; 认证者发送请求, 要求请求者提供身份信息; 申请者回应认证者的要求, 将身份信息发送给认证者; 认证者将身份信息发送至 AS; RADIUS 服务器告知认证者认证结果; 认证者向申请者发送认证结果。
3. WEP: 认证身份是单向的, 导致可能存在假冒的 AP; WAPI: 增加认证基础结构 WAI 用于实现用户的身份认证; IEEE 802.11i 引入 IEEE 802.1X 协议, 增强了 WLAN 中身份认证和接入控制的能力, 增加密钥管理机制。

CHAPTER TWELVE

1. 低功耗、低成本(双模式和单模式)、加强设备兼容性、降低延迟、扩大有效覆盖范围, 扩大到 60 米
2. 传呼、传呼扫描、传呼、传呼扫描
3. RFID Tag 电子标签、RFID Tag reader 阅读器、应用软件系统
4. 标签的能量供应、标签到阅读器的数据传输、数据传输的完整性与安全性、多目标识别技术
5. 校园卡, 利用在卡内部安装 RFID 对学生信息进行一对一身份认证; RFID 智能电子车牌; 收费站的 ETC 系统

CHAPTER THIRTEEN

1. WSN 有许多与传感器一一连接的节点构成, 传感器网络由不同拓扑结构的节点构成。数据由相邻节点传至基站, 然后通过微信或者有网络传至用户。用户可以通过 WSN 的管理发布监听任务以及手机来自于监听站台的监听信息。
2. 传感器的硬件组成包括电源及电源管理模式, 传感器, 微处理器, 无线发送机。
3. WSN 在只能蜂窝里的应用: 在线监听系统, 智能电力管理服务; WSN 在智能家居里的应用: 提高现存系统中的能量效率表现。
4. 第一步, 传感网络节点预测周围状态量并通过接受其他节点的状态量探测彼此状态。第二步, 传感器节点网络组成一定的拓扑结构。最后一步, 计算构造网络中用于传输传感数据的通路。
5. 由于网络中节点间距离非常接近, 所以一般节点只和自己临近的节点交流, 如果要与更远的节点交流, 需要找到中间节点。
6. 在能量约束的无线传感网络中, 传输率, 传输可信度和网络寿命是三个非常根本且互相矛盾的设计对象。当传输率下降, 传输可信度升高, 网络寿命会相应提高。
7. 从外界源获得的能量用于给小型认证传感器, 如基于 MEMS 拓扑记过的认证传感器供能。

CHAPTER FOURTEEN

1. Ultra-wideband wireless communication/ Cognitive radio/ Body Area Network
2. 安全性, 高处理增益, 低耗, 系统 capacity, 多通道解决能力等
3. 低功耗蓝牙是基于蓝牙开发的, 有单模式和双模式两种。双模式蓝牙是在传统的蓝牙控制器中加入低功耗蓝牙协议标准。单模式蓝牙使用分隔开的蓝牙低功耗协议以简化冗杂的蓝牙协议。
4. CR 监控设备利用其收集到的信息决定 RF 环境情况, 通道状态, 连接情况等, 并调整波段设置用于传输服务质量要求。
5. 短距离传输, 高速传输, 个性化定制。

CHAPTER FIFTEEN

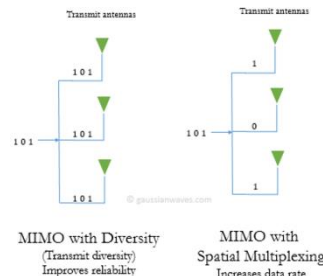
1. SDN 全称为软件定义的网络, 是为了满足高带宽, 动态加载的应用需求提出的一种动态、可管理、低功耗以及适应性强的方法。其联合了网络控制和前验功能, 确保网络控制可以直接编程化且被确保用于网络服务。
2. 为了实现通过软件定义网络的功能并对上层应用进行编程, SDN 的关键技术主要有三大核心机制: 一是基于流的数据转发机制; 二是基于中心控制的路由机制; 三是面向应用的编程机制。
3. 无感知转发技术、OpenDaylight、开放技术项目。
4. 由于传统的网络设备的固件对硬件依赖性较大, 所以在软件定义网络中将网络控制与物理网络拓扑分离, 从而摆脱硬件对网络架构的限制。

CHAPTER SIXTEEN/SEVENTEEN/EIGHTEEN

1. 麦克风、测距仪、气压计、超声波传感器、加速器传感器等
 2. Leap-Frog Path Design, Real-Time Indoor Mapping, Fully Distributed Scalable Smoothing and Mapping
- 对于 Real-Time Mapping 而言, 其使用到的小车机器人只有短距离传感器。其基于路径长度和左右两个 bumper sensor 的小车可以在复杂的室内环境中摸索。假设室内的形状都是长方形的, 转角都是直角, 那么小车在每次碰到墙之后都进行一次 90 度的转角然后继续前进。

CHAPTER NINETEEN

1. MIMO: 全称为多入多出技术, 要求系统发射端和接收端配备多根天线同时进行传输。SISO: 全称为单入单出技术, 要求系统发射端之间只存在一条传输路径, 受多径效应严重影响通信质量和可靠性。
2. MIMO 系统结构框图可见课本 290 页图 19-4, 在发射端和接收端 c 采用多根天线进行信号传输, 若两端天线数为 N_t 和 N_r , 则在空间中会形成 $N_t N_r$ 条传输途径。
- 3.



4. 见书本 P300

CHAPTER TWENTY/ONE/TWO

1. (P341)货币价值的安全性; 账号的安全性; 交易过程的安全性; 交易双方隐私的安全性。
2. (P348/350)1994 年 DW.INCORPORAD 公开了 QR code, 由正方形模块构成组成一个正方形阵列, 包括编码区域和寻像他图形、分隔符、定位图形和校正图形等功能图形组成, 优点在于存储容量大, 打印空间小, 可以有效处理各种文字信息。