**《无线移动网络技术》课程实验**

## 校园**无**线网络勘察与分析

1. 楼层网络勘察

三个小组负责在文图F1-F3层(长118米，宽64米)进行勘察，另外三个小组负责在李文正馆F2-F4层(F2-F3长80米，宽41米；F4长62米，宽41米)进行勘察，在对应楼层中使用AirMagnet Survey进行勘察，形成勘察和分析报告。

1. 记录该楼层总体的信号覆盖情况，单SSID覆盖情况，单信道覆盖情况，单AP覆盖情况。
2. 估计监测到的该楼层所有AP的位置，并与实际AP部署图（见实验文件夹）对比，分析Survey的工作原理和用其估计AP位置的准确性。
3. 单楼层AP之间干扰强度分布，相邻楼层AP之间的干扰强度分布，单SSID的干扰强度分布，单信道的干扰强度分布，单AP的干扰强度分布。
4. 对信号覆盖情况、干扰情况进行**评价**和**原因分析**，提出合理的**解决方案**或建议。
5. 定点网络监测与分析

在（一）的勘查结果基础上，选择该楼层中某一上网体验差（包括连接速率低、不易关联或者容易掉线、AP关联站点多、信号强度低、干扰较为严重等）和一处上网体验较好（与前面相反），对两处的无线网络状况进行监测与分析，对比测试结果并形成报告。实验需记录所选勘测位置，内容如下。

注意：下面1、2、3部分最好同时进行，即吞吐量和时延测试应结合抓包分析出现的问题。因为如果出现AP无人使用的情况下，分析监听到的包不能代表实际使用情况。

1. **定点时延、吞吐量测试，通过笔记本访问远程服务器（服务器信息在文档的最后有说明），进行端到端的网络性能测试。**

|  |
| --- |
| **注意：1）实验过程中需记录所关联的AP信息及该AP下关联的客户端信息(同1.a)；**  **2）建议实验过程中使用所借设备启动Airmagnet Analyzer监听信道状况，辅助对实验结果的分析。** |

* 1. **吞吐量测试**
     1. 将笔记本关联到测试处的某一AP上，使用iperf分别测试笔记本和服务器之间上行、下行的UDP饱和吞吐量及时延抖动（注意发送端需设置较大的发送速率，链路的带宽反映在接收端接收的速率）；
     2. 将笔记本关联到测试处的某一AP上，使用iperf分别测试笔记本和服务器之间上行、下行的TCP吞吐量；
     3. 测量时间需大于100秒，绘制吞吐量和时延抖动曲线，通过Analyzer观测情况和实验结果分析当前网络性能。
     4. 注意逐步增大带宽到轻微丢包即可，过大的带宽下测量结果无意义（PPT中有说明）。
  2. **时延测试**
     1. 将笔记本关联到测试处的某一AP上，使用ping或者pingUtil（见实验文件）测试两条路径：笔记本🡪第一跳网关（windows可通过ipconfig /all查看），笔记本🡪服务器的端到端延时和丢包率；
     2. Ping包需大于100个，绘图显示时延抖动曲线，并结合丢包率以及Analyzer观测情况，分析当前网络状况以及主要的问题。

1. **通过Airmagnet Analyzer分析该处的无线网络状况，并记录以下结果。**
   1. 监听到的AP及客户端，包括SSID、名字、Mac地址、802.11协议类型、信道、干扰指数、信号/噪声强度、SNR等信息（对于随时间抖动的量，通过观察变化曲线估计平均值，最大及最小值）
   2. 根据（一）中AP的实际物理位置，用图示的方式展现AP和Client分布(仅包含已关联的Client，同一个物理AP因不同SSID和介质类型产生的多个逻辑设备在图上用一个AP表示，客户端按照信道和协议类型聚类)
   3. 观察使用量排在第一位的AP， 分析其状态是否正常
      1. 初步观察流量分析中该AP传输的不同地址类型帧比例（广播、组播、单播）
      2. 观察该AP的接收重传率和传输重传率曲线
      3. 统计该AP传输、接收的不同类型的帧的数量及所占比例（管理、控制、数据），传输和接收分开统计，注意应细化统计，如管理帧包括beacon、probe response等子类型，均需要统计并列表
      4. 通过以上观察和统计，分析该AP是否工作正常，存在什么样的问题（若有）。
2. **802.11协议报文解析**
   1. 抓取802.11协议若干种主要的控制帧、管理帧和数据帧(可在3中ping的同时使用Analyzer进行抓包)，对报文的各个字段以及802.11常见协议工作流程(关联解关联、帧确认、beacon帧等等)进行解析和说明，注意不是单纯从网上复制协议工作流程，要结合具体的抓包数据进行解析和说明。
   2. 针对上网体验差的问题，分信道监听（包括2.4GHz的1、6、11信道，以及2~3个主要AP使用的5.8GHz信道，客户端使用的5.8GHz信道），进行分析，将所截获的帧保存成channel\_x.ecp格式。保存文件在wireshark中打开进行分析

|  |
| --- |
| **注意：1）本实验建议针对遇到上网体验差的问题进行，即用所借设备启动Analyzer抓包，同时用另外的笔记本进行上网活动；**  **2）比如对于关联问题，可事先尝试几次估计笔记本会关联的AP以及使用的信道，监听该信道记录关联全过程以用于分析**  **3）若发现关联AP及信道较难确定，可进一步尝试将抓包范围从单信道扩大到2.4G或者5G，同时在Analyzer设置扫描的信道，只扫描可能会使用的信道如1、6、11** |

* + 1. 统计不同方向不同种类帧的数量和比例
       1. wlan.fc.ds == 2/1 (或者wlan.fc.fromds/tods == 1)
          - wlan.fc.type\_subtype == Unsigned 8-bit integer
    2. 统计不同方向重传帧的数量和比例 -- Retry Rate of APs and Clients
       1. wlan.fc.retry == 1 &&
          1. wlan.fc.ds == 2 (或者wlan.fc.fromds == 1)

按照(BSSID，DA)统计: && wlan.bssid == xx:xx:xx:xx:xx:xx && wlan.da == xx.xx.xx.xx.xx.xx

&& wlan.fc.type\_subtype = Unsigned 8-bit integer

* + - * 1. wlan.fc.ds == 1 (或者wlan.fc.tods == 1)

按照(BSSID, SA)统计: && wlan.bssid == xx:xx:xx:xx:xx:xx && wlan.sa == xx.xx.xx.xx.xx.xx

&& wlan.fc.type\_subtype = Unsigned 8-bit integer

* + - * 1. wlan.fc.ds == 0 (Association, Ad-Hoc)

按照(BSSID，DA，帧类型)统计

按照(BSSID，SA，帧类型)统计

* 1. 统计以上各项帧的数量，以及占全部帧的比例，通过实验结果分析所选测试处上网体验差的原因，以及该处网络的主要问题（如干扰、碰撞等）。

注：

课程实验的重点在于数据的合理采集、记录，同时包括对结果的分析。实验过程中需注意对实验场景的记录。这是一个同学们将课堂所学运用于实际问题的过程，同学们应将重点放在对实验过程的思考以及由果到因的分析，这是实验报告，也是任何一篇文章或者报告的亮点所在，而不是简单的记录数据。相信同学们经过本次实验，解决无线网络中实际问题的能力会有所提高。

如果实验过程中遇到问题，请随时与助教联系，谢谢大家的支持。

|  |
| --- |
| **服务器信息**  **1）服务器地址为101.6.24.101，用户名:密码ubuntu:fit1-217，可使用windows上免费远程登陆客户端Putty以ssh方式登陆服务器。**  **2）服务器已安装iperf，命令行可直接启动；笔记本windows系统所用iperf见实验文件。使用5001-5100之间端口。**  **Ping**  **注意windows上指定ping包大小选项为-l size，linux上选项为-s size**  **Iperf使用方法请首先学习其User Mannel，以下测量UDP吞吐量示例供参考**  **\*Server测（接收端）**    **\*Client侧（发送端）**    **注意：**  **1）以server模式启动iperf时，请显式地用-p选项指定监听端口，以便其他用户可以通过ps命令观察到已经被占用的端口（见下图，使用ps –ef | grep iperf可以观察到已经启动的iperf进程和占用的端口）；**  **2）客户端侧-p指定端口为服务器监听端口，本地端口会自动分配，不需指定；**  **3）服务器和客户端侧均指定-i 1，每隔1秒输出一次结果，否则会在最后输出一个总的测量结果；均可加-o filename选项将输出结果存储至文件。** |