

我们有一批关于上海出租车位置信息的数据集或者说数据库，包括车辆号，GPS 位置（经纬度），时间戳 等信息。共 117 辆车。共多少天需看下数据集。

要求：

1. 得出最终实验结果。
2. 按时完成。
3. 最终提供所有源代码。
4. 源代码中做出明晰的注释，比如各种变量和函数的功能及含义。

注：

期间如果工作量增加了，再额外补贴。如果只能部分达到以上要求，根据工作量酌情扣除部分兼职工资。

程序初始化：

1. 把 117 辆车的分布统计一下，我们需要额外在此数据集的基础上均匀部署 10 个大基站，均匀部署 10 个中等基站，和 20 个小型基站。形成一个类似如下所示的图，其实就是展示一下车辆和基站分布情况，需用三种不同颜色来表示三种基站，另外要求加上横纵轴标示经纬度。相应的车辆的数据集中就应该加入部署基站的编号和经纬度信息。这种数据集，可以直接就存一个 txt 文档就行。



算法一：

1. 定义可达速率 c_{ij} : \mathcal{U} 为车辆的集合; \mathcal{B} 为基站的集合。需计算出每个车对其通信范围内每个基站的可达速率 c_{ij} , 如下公式所示。

$$c_{ij} = C \cdot \log_2 \left(1 + \frac{P_j g_{ij}}{\sum_{k \in \mathcal{B}, k \neq j} P_k g_{ik} + \sigma^2} \right)$$

where P_j is the transmit power of base station j , g_{ij} denotes the channel gain between vehicle i and base station j , which includes path loss, shadowing and antenna gain, and σ^2 denotes the noise power level.

设置三类基站的功率 $P_1=46$, $P_2=35$, $P_3=20$ Dbm (根据实验效果可再调大功率), 另外 $C=10\text{MHz}$, $\sigma^2 = -104\text{dBm}$ 。

第一, 二类的信道增益为 $-\frac{1}{34+40\log(d_{ij})}$; 第三类的信道增益为 $\frac{1}{37+30\log(d_{ij})}$ 。

d_{ij} 为当前车辆距离基站的距离, 所以需要根据每个车辆和基站的 GPS 信息来算。

2. 定义服务速率 R_{ij} :

$$R_{ij} = \frac{c_{ij}}{\text{最后真正连接到基站 } j \text{ 的用户数量}}$$

3. 在第 t 次迭代时, 算法如下描述:

用户端 (写一个函数):

假设一个车辆最多只连接一个基站, 但一个基站可连接多个车辆

(1) 每个车辆从所有基站获取 c_{ij} 和 μ_j

(2) 车辆确定连接某基站如下,

$$j^* = \arg \max_j (\log(c_{ij}) - \mu_j(t)).$$

其中 c_{ij} 为常量, $\mu_j(t)$ 为一个价格, 每次迭代都变化, 当确定好 (2) 后, x_{ij} 会变化, 会反馈给基站端函数。

基站端 (写一个函数):

(1) 每个基站实时更新 μ_j , K_j , μ_j 广播给所有车辆。

其中, K_j 的更新如下, K_j 代表基站 j 能提供的资源:

$$K_j(t+1) = \min\{N_U, e^{(\mu_j(t)-1)}\}.$$

μ_j 的更新如下, μ_j 代表基站 j 的一个价格:

$$\mu_j(t+1) = \mu_j(t) - \delta(t) \cdot \left(K_j(t) - \sum_i x_{ij}(t) \right)$$

其中, $\delta(t)$ 为步长, 可先置为 1 测试下, 如果收敛太慢, 在换别的值试试。
 $x_{ij} \in \{0,1\}$ 为用户 i 是否连接基站 j 。

注意: 算法每一次迭代其实都是尝试连接, 算法直到所有 $\mu_j(t)$ 收敛才结束, 这样就得到一个确定的分配连接。

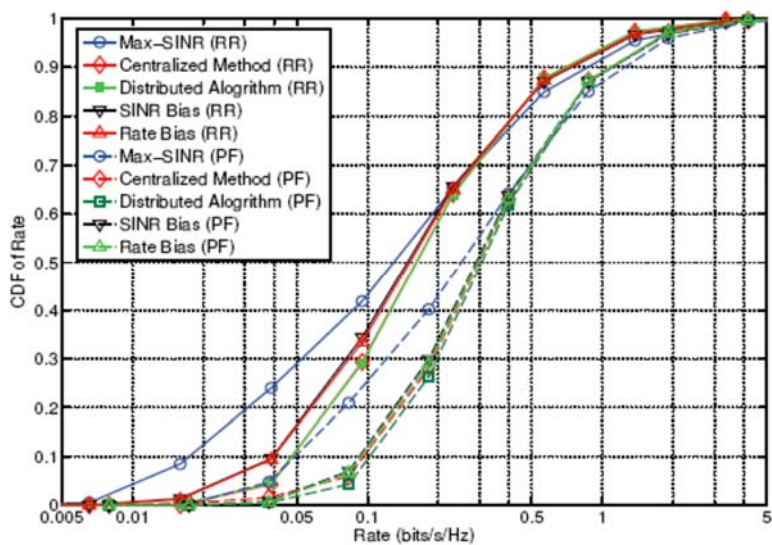
初始 x_{ij} 值: 如果相应的 c_{ij} 接近于 0, 那么 $x_{ij} = 0$; 否则 $x_{ij} = 1$ 。

初始 K_j 值: 置为 1 或者 2, 看实验效果, 之后可以改。

4. 需要得到的实验结果或者说需要记录的数据如下:

(1) 在一个时间窗口, 如 T_1 内, 统计平均算法一次要耗时多久? 算法迭代了多少次收敛? T_1 的设定根据算法收敛耗时再确定, T_1 的设定至少要大于等于算法收敛耗时。

(2) 收敛时, 各个车辆所能达到的服务速率 R_{ij} 是多少? 统计一下做一个类似下图的曲线, 曲线可用 matlab 做。当然我们这个算法一只有一条曲线。



- (3) 把所有车辆的服务速率 R_{ij} 相加，统计一下做一个如(2)一样的累积曲线图。
- (4) 统计分别有多少辆车连在三种不同的基站上。