

2019 年“深圳杯”数学建模挑战赛

B 题

新一代通信网络设计与规划

中山大学：林天皓
龙行健
卢浩文

2019 年 5 月 28 日

目录

1	摘要	2
2	问题重述与分析	2
2.1	微波问题	2
2.1.1	问题 1	2
2.1.2	问题 2	3
2.2	骨干网问题	3
2.2.1	问题 1	3
2.2.2	问题 2	4
3	模型假设	5
4	符号说明	5
5	模型建立	5
5.1	微波相关 1.2.3.4.5	5
5.2	数据需求模型	5
5.3	城市评分模型	5
6	问题求解	5
6.1	微波问题 1	5
6.2	微波问题 2	5

6.3 骨干网问题 1	5
6.3.1 网络需求评估	5
6.4 骨干网问题 2	5
附录	5

1 摘要

2 问题重述与分析

2.1 微波问题

现有一个 32 单元相控天线阵列，移相器配置有 4 种方式 ($0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$)。采用仪器测量每种相位配置下的 3D 空间分布（数据参见附件一）。使用数据时需要考虑数据中存在的测量误差：移相器配置为 90° 和 180° ，两者信号相差 $90 \pm err$ ），其中 err 为测量误差。

2.1.1 问题 1

假设：

1. 合成功率率为 $35dBm$
2. 旁瓣电平尽可能低
3. 可以选择关闭某些通道
4. 在位置 $AZ = 10^\circ$ ，俯仰 $EL = 10^\circ$ 处有一站点，波束设计时避免对该站点的干扰

请给出方位 (水平角 $AZ = 10^\circ$, 俯仰角 $EL = 5^\circ$) 对应的波束配置 (移相器配置矢量 $\vec{z} = [\Delta_1, \dots, \Delta_N]$)

2.1.2 问题 2

波束配置矢量要求:

1. 整个覆盖区域内, 平均辐射功率 $35dBm$
2. 波束覆盖的“凹坑”尽可能小
3. 覆盖波束个数尽可能少
4. 用尽可能少的波束, 覆盖水平角 $\pm 30^\circ$, 俯仰角 $\pm 15^\circ$ 的区域

请给出波束配置列表 $[z_1, z_2, \dots, z_M]$ (M 为波束个数)

2.2 骨干网问题

随着众多网络接入技术的发展, 以及未来用户数据需求量呈指数形式的增长, 城市之间的骨干网输入输出端口带宽与容量需求也将爆炸式增长。使用最新的通信技术升级改造骨干网已成为运营商应对未来通信市场需求的一个迫在眉睫的举动。现需要在广东省对已有骨干网进行满足电信市场要求的改造。个人信息接入需求量会随着新科技在群众中的接受度, 科技自身更迭速度等因素变化; 同时各个年龄段, 各收入阶层对信息需求量也有不同。

2.2.1 问题 1

请预估未来十年 (截止 2028 年) 信息时代各类人群所需要的信息量, 以满足广东省全部人口的信息接入需求为目标, 省会广州市为数据中心, 选择性地用最新的通信技术更新从广州到其余主要行政城市的骨干网络。

2.2.2 问题 2

某通信公司曾提出：“建立一个万物互联的世界”。而在现实社会中，站在运营商角度，每个人的接入价值是不一样的，不同收入、地区、年龄的人接入成本和数据需求都不一样。如果将不同人群的网络接入价值也纳入考虑，并选择性的接入网络价值大的人群，请重新构建网络价值函数，并找到新的最优部署方案。

3 模型假设

4 符号说明

5 模型建立

5.1 微波相关 1.2.3.4.5

5.2 数据需求模型

5.3 城市评分模型

6 问题求解

6.1 微波问题 1

6.2 微波问题 2

6.3 骨干网问题 1

6.3.1 网络需求评估

6.4 骨干网问题 2

附录

A 第一个

可以再使用 subsection

B 第二个

同上

参考文献

- [1] 李相赫,《教你玩中单》, 召唤师峡谷: 峡谷出版社, 2015.
- [2] 金泰相, 论中路混子的基本素养, 洲际赛日报, 2018,S(8):02-03,2018.
- [3] 王思聪, 论我为何没有马,<http://www.wscnomom.cnm>,2018.11.11.