**电子科大数学建模竞赛A题**

**InSAR高程的恢复问题**

近年来，干涉合成孔径雷达（interferometric synthetic aperture radar, InSAR）遥感理论与技术处于快速发展的态势，目前已经成为一种重要的对地观测遥感技术手段，被广泛应用在环境监测、灾害监测、山体滑坡等领域。InSAR信息的提取主要依赖于干涉相位和搭载SAR传感器的平台位置与姿态数据，如基线参数的处理与分析，可广泛应用于地形测量，特别是数字高程模型(digital elevation model, DEM)的生成，其测量地面高程的原理如下所述。

设被成像目标的地形高程为，则可建模为如下的表达：



其中，为事先设定的值，为真实的相位。在实际测量中，得到的相位值在范围内，即真实相位与测得相位满足：



其中，为非负的整数。当时，地形高程可被测得的相位唯一地确定出。实际上，在求解过程中会遇到如下的两个难题。其一，相位缠绕的问题，即：。此时，测得的相位与真实的相位之间相差的整倍数，这个现象也被称为相位模糊。为了准确恢复出相位，需要进行多次的测量。记在第组参数下，测得的相位为，则有：



其二，由于测量的过程中误差不可避免，故会导致测得的相位带有误差，这给高程的恢复带来了极大的困难。附件中给出了同一地区的5次测量结果，每次测量的和分别对应这数据表kz\_i和Theta\_i，其中，。基于所给的数据，建立数学模型求解以下问题：

1. 选取5组数据中的2组进行建模，估计个像素点的高程值（用色度图表示）；并给出4个顶点的高程值，精确到1米。
2. 为了减少误差对高程估计的影响，可选取更多的数据进行建模。显然，所

选取的数据越多，计算的复杂度会越高。建立数学模型，给出最优的数组个数选取策略，要求在保证精度的前提下，要求复杂度最低或所选取数组的个数最少。

（3）分析误差对所建模型的影响。

**说明:** 参考高程的值在150-300之间。

**参考文献**

[1] 刘国祥，陈强等，InSAR原理与应用，科学出版社，2019.