

浙江工业大学第二十二届数学建模竞赛试题

(请先阅读“浙江工业大学数学建模竞赛规则”)

A . 室内定位问题

室内定位是指在室内环境中实现位置定位，主要采用无线通讯、基站定位、惯导定位等多种技术集成形成一套室内位置定位体系，从而实现人员、物体等在室内空间中的位置监控。目前，实现室内定位的技术方法有很多，利用 RSSI 测距信息进行定位就是其主要方式之一。

在某一个矩形会议室场景中(10m × 5m)，以某个顶点建立坐标系，在四个顶点分别布有信标节点 O(0,0)、A(0,5)、B(10,0)和 C(10,5)。会议室内的未知节点可以收到来自四个信标节点的信息从而进行定位。请各参赛队查阅相关资料建立数学模型完成以下问题：

- 表 1 提供十个已知位置节点收到来自四个信标节点的 RSSI 数据(dBm)，表 2 提供十个未知节点收到来自四个信标节点的 RSSI 数据(dBm)，请通过以上数据信息估计表 2 中十个未知节点的位置。

表 1 十个已知位置节点的相关数据

节点标号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X 坐标	6.44	3.79	8.12	5.33	3.51	9.39	8.76	5.50	6.22	5.87
Y 坐标	1.04	1.51	2.35	1.15	4.22	0.97	1.13	0.85	1.14	2.18
RSSI-O	-69.0	-66.5	-70.4	-68.0	-68.1	-71.0	-70.6	-68.2	-68.8	-68.8
RSSI-A	-69.8	-67.7	-70.4	-69.0	-65.8	-71.4	-71.1	-69.3	-69.6	-69.0
RSSI-B	-66.0	-68.9	-64.9	-67.4	-69.9	-59.7	-61.7	-67.1	-66.3	-67.2
RSSI-C	-67.9	-69.5	-65.3	-68.6	-69.0	-66.5	-66.5	-68.7	-68.0	-67.6

表 2 十个未知位置节点的相关数据

节点标号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RSSI-O	-66.8	-70.9	-67.8	-66.4	-70.8	-71.2	-67.2	-62.5	-65.4	-67.4
RSSI-A	-66.0	-71.3	-67.3	-63.5	-71.2	-71.7	-68.2	-65.8	-66.2	-67.3

RSSI-B	-69.8	-61.2	-68.9	-70.7	-61.0	-56.4	-68.4	-70.7	-69.9	-68.9
RSSI-C	-69.5	-66.1	-68.6	-70.3	-66.4	-66.9	-69.1	-71.0	-70.1	-68.9

- 建立数学模型讨论四个信标节点任一毁坏将对定位精度产生的影响，并利用表 1 的数据进行验证。如果可调整未毁坏的三个信标节点位置，建立模型确定最佳的调整方案。
- 在上述场景中布有五个未知位置的节点，它们除可以接收信标节点的 RSSI 信息外，也可收到来自其它未知位置节点的 RSSI 信息，如表 3 所示。建立数学模型确定五个节点的位置，并讨论四个信标节点任一毁坏对定位精度产生的影响。

表 3 五个未知位置节点的相关数据

节点标号	1	2	3	4	5
RSSI-1	--	-68.0	-66.7	-68.8	-69.2
RSSI-2	-67.4	--	-64.7	-61.0	-65.3
RSSI-3	-67.3	-64.4	--	-64.7	-62.6
RSSI-4	-69.2	-60.7	-64.8	--	-63.3
RSSI-5	-68.9	-65.6	-62.7	-63.9	--
RSSI-O	-67.2	-69.1	-67.0	-69.6	-68.6
RSSI-A	-59.1	-68.4	-67.9	-70.0	-69.5
RSSI-B	-70.8	-67.6	-67.7	-66.1	-64.4
RSSI-C	-70.2	-64.8	-68.4	-64.1	-67.0