

## 基于角度余切值的多被动传感器数据关联

田 野 姬红兵 欧阳成

(西安电子科技大学电子工程学院 西安 710071)

**摘 要:** 本文针对被动多传感器的量测数据关联问题, 提出一种新颖的基于角度余切值的快速数据关联算法。该算法直接采用角度信息进行数据关联, 不需要计算异面直线之间的距离, 避免了将角度换算成距离, 有效提高了计算效率。首先通过方位角与俯仰角检测对所有可能关联组合进行筛选, 然后采用指示函数法对候选关联集进行分析, 挑选出正确的关联组合。仿真实验表明, 该算法在不影响性能的前提下, 运算时间上明显少于传统算法。

**关键词:** 目标定位; 数据关联; 被动传感器; 角度余切值

中图分类号: TN953, TP391

文献标识码: A

文章编号: 1009-5896(2010)10-2331-05

DOI: 10.3724/SP.J.1146.2009.01490

## Data Association Based on the Cotangent of Angles in Multiple Passive Sensors

Tian Ye Ji Hong-bing Ouyang Cheng

(School of Electronic Engineering, Xidian University, Xi'an 710071, China)

**Abstract:** In consideration of the measurement data association problem of multiple passive sensors, a novel data association algorithm based on the cotangent of angles is proposed, which improves the computing efficiency by dealing with the angle information directly, thus the conversion from angles to the distances of dissenting beelines is avoidable. Firstly, all possible associations are screened by azimuth angle test and elevation angle test, then the indicated function analysis is used to select the correct association from the set of candidates. The simulation results show that the proposed algorithm is much faster than the conventional ones without the decrease of performance.

**Key words:** Target location; Data association; Passive sensors; Cotangent of angles

### 1 引言

由于被动传感器不向外辐射电磁波, 与主动传感器相比具有抗干扰能力强, 隐蔽性好等优点, 因而国内外越来越多的学者开始致力于这方面的研究, 与之相关的成果也日益增多<sup>[1-9]</sup>。在被动多传感器系统中需要解决的一个关键问题就是量测数据的关联, 即确定哪些量测来源于同一目标。由于采用被动定位, 传感器仅能获取目标的方位角和俯仰角信息, 在对多个目标进行交叉定位时, 不同的定位线将产生大量的虚假定位点。另外, 由于目标漏检、虚警等情况难以避免, 如何快速有效地排除虚假点, 进而得到正确关联已成为众多学者研究的重点。

通常, 被动多传感器数据关联可以描述为多维分配问题, 用穷举法求其最优解是一 NP-hard 问题,

计算复杂度随问题维数的增加呈指数增长。针对这一问题, 人们提出各种次优算法, 如拉格朗日松弛算法<sup>[1]</sup>等, 但这些算法都难以在给定的时间内得到满意解。文献[2]提出的关联矩阵分析法采用指示函数替代多维分配, 在一定程度上提高了运算速度, 但它仍是基于视线距离的算法<sup>[2,6,9]</sup>, 而这类算法必须将角度换算成距离, 且包含大量的矩阵运算和求偏导运算, 限制了运算速度的进一步提高。因此, 本文提出一种新的思路, 首先, 直接利用角度信息, 合理构造检验统计量, 然后通过方位角检测和俯仰角检测得到可能的候选关联集, 进而采用指示函数法对候选关联集进行分析, 挑选出正确的关联组合。

### 2 基于角度余切值的数据关联

设有 3 个传感器  $S_1, S_2, S_3$ , 对于目标  $T$  的定位线的空间位置关系如图 1 所示。当没有量测误差时 3 条定位线在空间中以及在 3 个传感器构成平面内的投影都应交于一点。然而, 当存在量测误差时, 3 条定位线及其对应的投影线均无法交于一点。这种偏差可以理解为两种形式, 一是方位角引起的偏差,







