

## 卡尔曼滤波在目标跟踪中应用仿真研究

### 一、研究目的

目标跟踪是卡尔曼滤波的主要应用领域，通过本作业，进一步加深对卡尔曼滤波算法的理解，了解卡尔曼滤波器算法的基本特点，掌握卡尔曼滤波算法应用研究的基本步骤和方法。

### 二、情景想定

假定有一二座标雷达对一平面上运动的目标进行观测，目标在  $t=0-400$  秒沿  $y$  轴作恒速直线运动，运动速度为  $-15$  米/秒，目标的起始点为  $(2000$  米,  $10000$  米)，在  $t=400-600$  秒向  $x$  轴方向做  $90^\circ$  的慢转弯，加速度为  $u_x = u_y = 0.075$  米/秒<sup>2</sup>，完成慢转弯后加速度将降为零，从  $t=610$  秒开始做  $90^\circ$  的快转弯，加速度为  $0.3$  米/秒<sup>2</sup>，在  $660$  秒结束转弯，加速度降至零。雷达扫描周期  $T=2$  秒， $x$  和  $y$  独立地进行观测，观测噪声的标准差均为  $100$  米。试建立雷达对目标的跟踪算法，并进行仿真分析，给出仿真分析结果。

### 三、步骤

#### 1 建立算法

- 建立状态方程
- 给出算法递推公式
- 确定起始条件

#### 2 仿真计算

- 模拟目标真实轨迹
- 形成观测数据（真实轨迹位置数据迭加上观测数据）
- 递推估计
- 计算估计误差

#### 3 结果分析

- 滤波误差的均值 
$$\overline{e_x(k)} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M [x_i(k) - \hat{x}_i(k/k)]$$
- 滤波误差的标准差

$$\sigma_{\hat{x}} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M [x_i(k) - \hat{x}_i(k/k)]^2 - [\overline{e_x(k)}]^2}$$

其中  $M$  为 Monte-carlo 模拟次数， $k=1,2,\dots,N$ ， $N$  为采样次数。

#### 四、撰写报告

内容要求：要求用技术论文的格式撰写，内容应包括：

(1) 算法描述

(2) 仿真方法

(3) 结果分析（画出目标轨迹、测量数据、滤波数据曲线；滤波误差的均

值曲线；滤波误差的标准差曲线）

(4) 附源程序

#### 五、工具软件

Mathlab，C 语言，VB 等。