

实验六、运动目标跟踪算法设计与实现

一. 实验目的

1、熟悉各种图像预处理方法，如直方图处理、图像去噪声、图像增强与复原、图像变换等，了解这些方法在图像分析与识别、目标检测及跟踪等各种应用中所起的作用。

2、熟悉基本的图像分割原理。

3、能够利用 MATLAB 工具完整实现从图像预处理、图像分割、特征提取与分析及各种实际应用的完整流程。

4、该实验为一个综合设计及应用的实验，目的是要求学生综合利用学到的光电图像处理知识，解决图像识别、目标检测及目标定位与跟踪问题。进一步深入理解光电图像处理的重要性，提高学生利用光电图像处理基本理论、方法等解决实际问题及提高分析问题的能力。

二. 实验内容及原理

1、序列图像中的运动目标形心跟踪

实验原理及步骤如下：

(1) 序列图像的读取与显示

本实验提供了 200 帧的图像序列，为 BMP 文件，文件名后缀的序号按场景出现的先后顺序排列，源文件可在“课程网站中的实验指导”栏内下载。序列图像的读取及显示可参考本实验任务书最后的 MATLAB 代码提示。

(2) 图像分割

首先，对图像进行必要的阈值分析。根据实际情况自行确定合适的阈值后，再对图像进行二值化处理。

(3) 形心计算

在分割的单帧图像上，计算图像中目标区的形心坐标 (X_c , Y_c)，确定目标在像素平面上的位置坐标。

(4) 形心跟踪

① MATLAB 确定跟踪波门：即以形心位置为中心，在图像中包含目标的区域添加

一个合适的矩形框（如取 32×16 pixels, 32×32 pixels, 64×32 pixels 等），

② 实时跟踪：循环读取序列图像，对每帧图像均计算目标区的形心坐标，连续绘制包含目标区域的波门（即矩形框）。实现对 200 帧序列图像中运动目标的实时稳定跟踪，如图 6-1 所示（仅为示意图，并非原图）。

注：如果整幅图像中不能完整分割或提取目标，需要对图像进行相应的预处理。可根据实际场景数据的特点，自行选择各种图像增强方法，采取边界约束等，以能稳定跟踪目标为准。



图 6-1 运动目标的形心跟踪示意图（仅 3 帧）

2、序列图像中的运动目标相关跟踪

实验原理及步骤如下：

(1) 序列图像的读取与显示

同实验内容 1，序列图像数据另选（如图 6-3 所示的场景数据）。

(2) 参考模板制作

在起始帧图像中，手动选取包含目标的矩形区域（根据目标尺寸，确定模板尺寸）。

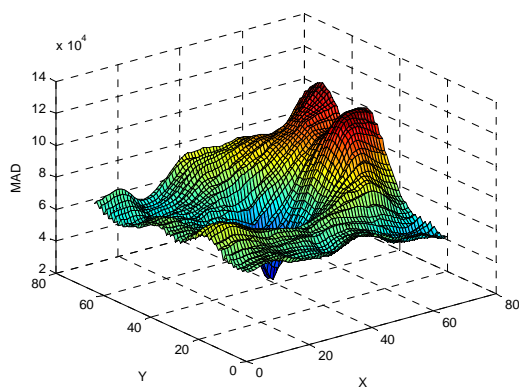
另（缓）存为预制图像模板数据。

(3) 模板匹配

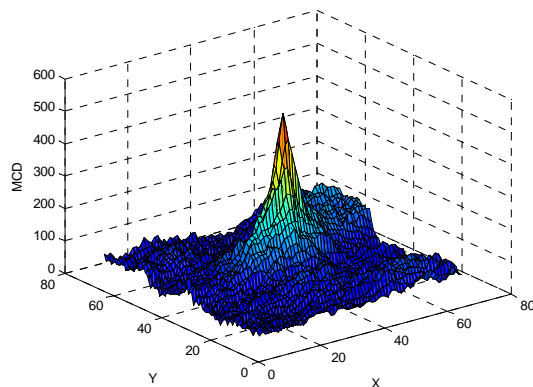
① 确定搜索区域大小：在当前帧目标区域扩大适当范围作为下一帧图像的搜索区域。

② 确定匹配准则：MSE、MAD、NCC 或 MPC 等（选其一种），进行搜索区域的匹配度（相似度）计算，画出搜索区域内的相似度 3D 曲面图（画连续 2 帧之间的搜索过程的结果即可，如图 6-2），确定最佳的匹配位置。视频数据若为彩色图像，可先进行灰度化处理，然后用像素灰度值进行计算。

③ 实时跟踪：重复步骤①-②，实现序列图像中的目标的连续稳定跟踪。



(a) 搜索极小值



(b) 搜索极大值

图 6-2 搜索区的 3D 相似曲面



图 6-3 运动目标(F16 起飞视频)的相关跟踪示意图

三、实验报告及要求

- 1、原始音频及图像数据可在课程网站“实验指导”中下载，也可根据需要自行选择合理的待处理图像。
- 2、简述实验原理。
- 3、根据各个实验内容分别叙述其实验步骤、程序设计流程图（建议用 Visio 软件），并对实验结果进行必要的分析和总结。
- 4、要求提交 MATLAB 源代码，并注意程序代码书写的规范性；涉及实验核心内容的代码需要自己编写，不允许直接调用 MATLAB 库函数。
- 5、严格按电子科技大学《实验报告》的相关要求，撰写实验报告，并按时提交纸质版实验报告。