

实验四、运动目标跟踪算法设计与实现

时间： AM 08:30-10:05，2018.11.30(星期五)

地点：信软学院西 303，沙河校区

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全分割或提取目标，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。

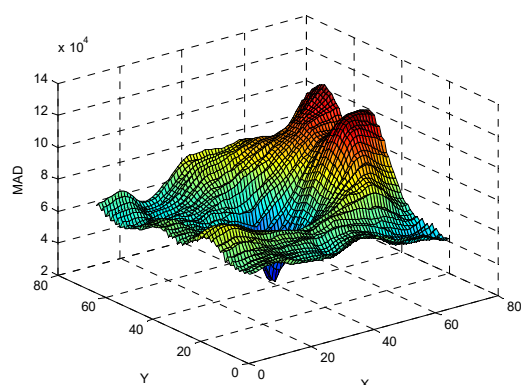
(3) 模板匹配

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。

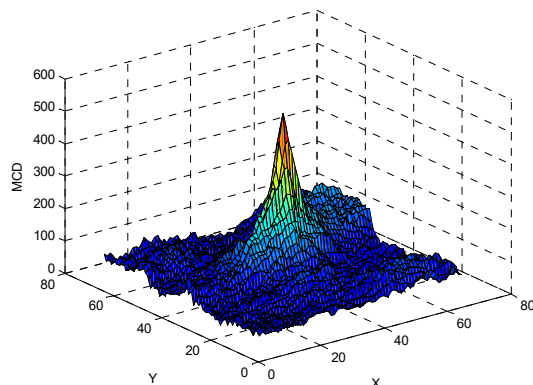
② 确定匹配准则：MSE、MAD、NCC 或 MPC 等（选其一种），进行搜索区域的匹配度（相似度）计算，画出搜索区域内的相似度 3D 曲面图（画连续 2 帧之间的搜索过程的结果即可，如图 6-2），确定最佳的匹配位置。视频数据若为彩色图像，可先进行灰度

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。实验报告中还需要回答和完成以下的思考题。

附：必要的提示

1、读取图像序列文件：read_seqim.m

```
%=====
%                               循环读取图像序列文件名的Matlab示例代码
%                               Name: read_seqim.m
%                               School of Opto-Electronic Information, University of
%                               Electronic Science and Technology of China
%                               Data: 2011.5.05
%                               Author: zhenming peng
%=====

clc,clear all, close all;
% 定义文件路径
path = 'G:\MyData\image200s\';
% 设定图像序列文件总帧数
filecount = 200;
%=====

% 注：文件名格式为00000001.bmp, 00000002.bmp,...,00000200.bmp
%     如是类似文件名规律，可相应修改以下代码。
%=====

% 循环读取所有图像并显示
for i = 1: filecount
    name = num2str(i);
    if i<=9
        filename = strcat('0000000',name, '.bmp');
    elseif i<=99
        filename = strcat('000000',name, '.bmp');
    elseif i<=199
        filename = strcat('00000',name, '.bmp');
    end
    I = imread([path filename]);
    imshow(I);

    % 动态显示文件名图题
    title(['Frame NO. ' num2str(i)]);

    % 显示过程中暂停，以便人眼观察
    pause(0.01);
end
```

2、读取AVI视频文件：tracking.m

```
%=====
% 文件名： tracking.m
```

```

% 读取AVI视频文件并进行运动检测子程序示例代码
% 函数名:  tracking (video) ;
%=====
function d = tracking(video)
if ischar(video)
    avi = aviread(video);    % Load the video from an AVI file.
    pixels = double(cat(4,avi(1:2:end).cdata))/255;
    clear avi
else
    pixels = double(cat(4,video{1:2:end}))/255;  % Compile the pixel data into a single array
    clear video
end
% Convert to RGB to GRAY SCALE image.
nFrames = size(pixels,4);
for f = 1:nFrames
    pixel(:, :, f) = (rgb2gray(pixels(:, :, f)));
end
rows=240; cols=320;
nframes=f;

%=====
fig=figure;
set(fig,'DoubleBuffer','on');
set(gca,...
    'NextPlot','replace','Visible','off');
mov = avifile('motionres.avi'); % 输出目标检测的AVI文件名
%=====

for l = 2:nframes
    d(:, :, l)=(abs(pixel(:, :, l)-pixel(:, :, l-1)));
    k=d(:, :, l);
    bw(:, :, l) = im2bw(k, .2);
    bw1=bwlabel(bw(:, :, l));
    imshow(bw(:, :, l))
    hold on
cou=1;
for h=1:rows
    for w=1:cols
        if(bw(h,w,l)>0.5)
            toplen = h;
            if (cou == 1)
                tp1n=toplen;
            end
            cou=cou+1;
            break

```

```
        end
    end
end

disp(toplen);
coun=1;
for w=1:cols
    for h=1:rows
        if(bw(h,w,l)>0.5)
            leftsi = w;
            if (coun == 1)
                lftln=leftsi;
                coun=coun+1;
            end
            break
        end
    end
end
end
disp(leftsi);
disp(lftln);
width=leftsi-lftln;
heig=toplen-tpln;
widt=width/2;
disp(widt);
heit=heig/2;
with=lftln+widt;
heth=tpln+heit;
wth(l)=with;
hth(l)=heth;
rectangle('Position',[lftln tpln width heig],'EdgeColor','r');
h=plot(with,heth, 'r*');
drawnow;
set(h,'EraseMode','xor');
F = getframe(gca);
mov = addframe(mov,F);
hold off
end;
mov = close(mov);

%=====
% 文件名: trackingdemo.m
% 调用上述tracking.m函数及运行程序的demo;
% 视频文件: samplevideo.avi
%=====
%clear data
```

```
clear data;
disp('input video');    % display AVI video
avi = aviread('samplevideo.avi');
video = {avi.cdata};
for a = 1:length(video)
    imagesc(video{a});
    axis image off
    drawnow;
end;
disp('output video');   % display tracking video
tracking(video);        % tracking target
```

提示：以上两个文件及源文件：samplevideo.avi 放在同一路径下，就可以进行运行程序。

注：以上各个函数的参数说明及具体用法，可查阅相关的 MATLAB 帮助文件。获取“XXX()”函数的用法，可在命令窗口（Command Window）键入：“doc XXX”获得详细说明。