

# 视频监控中特征目标的模式定位与 MATLAB 机器实现

张新阳,张仁津,许方超

(贵州师范大学 数学与计算机科学学院, 贵州 贵阳 550001)

**摘要:**数字图像中感兴趣目标的定位是一项关键的技术,它主要借助傅里叶变换对数字图像进行频域处理,然后转换到空域中进行图像的再次重构。论述了傅里叶变换的原理,通过实验对理论做了进一步的研究。通过视频监控获取多帧图像,然后对图像依次做了灰度、二值和求补的多项处理,最后提取出各帧图像中不变的特征目标。因为能量主要集中在低频分量上,只要提取显示高能量区域,就会完成对感兴趣目标的模式定位。

**关键词:**傅里叶变换;模式定位;特征;卷积

中图分类号:TP301.6

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2011)12-0086-03

## Target Mode Orientation and MATLAB Machine Realization in Video Surveillance

ZHANG Xin-yang, ZHANG Ren-jin, XU Fang-chao

(College of Mathematics and Computer Science, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China)

**Abstract:** Interested in the digital image is a key target in the technology, it is mainly using Fourier transform in frequency domain for digital image processing, and then switch to the airspace in the reconstruction of the image again. It discusses the main principles of Fourier transform, theory through experiments done on further research. Through multi-frame images for video surveillance, and then once do a gray image, binary and complement a number of processing, the final extracts invariant features of targets from image in each frame. Because the energy is concentrated in the low frequency components, and as long as the extraction displays high-energy area, will complete the pattern of interest in target positioning.

**Key words:** Fourier transform; mode localization; characteristics; convolution

### 0 引言

当今的视频智能监控<sup>[1,2]</sup>目的就是在监控视频中自动地捕捉到想要的目标信息,并且能定位和跟踪。完成整个跟踪定位的过程是很复杂的,要经过目标的提取<sup>[3]</sup>,目标的阴影消除,还有目标的检测<sup>[4,5]</sup>,然后得到目标的数字特征,基于最后提取的特征对图像中目标进行下一步的目标检测与跟踪。

对于跟踪定位之前的一些工作,国内外一些专家学者已经做出了很多详尽的解释<sup>[3,6]</sup>,文中是在提取目标特征之后做的一部分工作,这些工作主要是针对特征目标的定位方面做了进一步的研究。

### 1 理论依据

#### 1.1 离散傅里叶变换的算法原理

傅里叶变换是应用最广泛的一种图像变换,也是理解其他变换的基础。从线性代数的角度看,一幅灰度图像可以被看成是一个非负矩阵,因此数字图像处理主要是二维数据处理,所以这里只介绍二维傅里叶变换<sup>[1,3,7]</sup>。

二维函数 $f(x, y)$ 的傅里叶变换定义为:

$$F(u, v) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} f(x, y) e^{-j2\pi(ux+vy)} dx dy;$$

一般来说,一个变换的反变换都应该存在,当然也存在没有反变换的变换,但是一个变换的反变换如果不存在,则失去了它的利用价值。傅里叶变换的反变换定义为:

$$f(x, y) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} F(u, v) e^{j2\pi(ux+vy)} dx dy;$$

如果要对一个连续信号进行计算机处理,那么就必须对它进行离散化。设 $f(m, n)$ 为二维空间中的函

收稿日期:2011-05-18;修回日期:2011-08-21

基金项目:贵州省省长基金(黔省专合字(2009)115号);贵州师范大学2011年度学生科研基金

作者简介:张新阳(1986-),男,山东滨州人,硕士研究生,研究方向为计算机图形学与数字图像处理。

数,共有  $M \times N$  个元素,其二维离散傅里叶变换(DFT)定义为:

如果二维函数  $f(x, y)$  满足狄里赫莱条件,那么二维傅里叶变换对如下:

$$F(u, v) = \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} f(m, n) e^{-2j\pi(um/M+vn/N)} / MN;$$

其中,  $m = 0, 1, 2, \dots, M - 1, \quad n = 0, 1, 2, \dots, N - 1$ ;

$$f(x, y) = \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} F(u, v) e^{2j\pi(um/M+vn/N)} / MN;$$

其中,  $u = 0, 1, 2, \dots, M - 1, \quad v = 0, 1, 2, \dots, N - 1$

注:  $(m, n)$  为空间域采样值,  $(u, v)$  为对应的频率域采样值。空间域采样增量和频率域采样增量之间有如下关系:

$$\Delta u = 1/M\Delta x, \Delta v = 1/N\Delta y$$

$F(u, v)$  称为图像信号的  $f(m, n)$  的频谱,一般它是复量,可以写成:

$$F(u, v) = |F(u, v)| e^{j\varphi(u, v)} \text{ 或 } F(u, v) = R(u, v) + jI(u, v)$$

其中,  $R(u, v)$ 、 $I(u, v)$  分别为  $F(u, v)$  的实部和虚部。

$F(u, v)$  的模为:

$$|F(u, v)| = [R(u, v)^2 + I(u, v)^2]^{1/2}$$

称为  $f(m, n)$  的振幅谱。

相角为:

$$\varphi(u, v) = \arctan(I(u, v)/R(u, v))$$

称为  $f(m, n)$  的相位谱。

从以上傅里叶变换的特点可以知道,对于数字图像进行二维傅里叶变换之后,  $F(0, 0)$  是函数  $f(m, n)$  的所有取值之和,通常称其为函数傅里叶变换的直流分量。可见高能量主要集中在低频分量上。

### 1.2 傅里叶变换作卷积

两个数字图像卷积的傅里叶变换等于这两个数字图像分别作傅里叶变换后的卷积<sup>[3,8,9]</sup>。那么,两个数字图像分别作傅里叶变换后卷积的傅里叶反变换就是这两个图像的卷积。两个数字图像作卷积总是把高能量集中在模型中心的低频分量上,只要选取适当的阈值就会利用低频分量进行模式定位。通过傅里叶变换以及它的逆变换就可以得到两个函数的卷积。

根据傅里叶变换运算的性质,傅里叶变换可以应用于图像中定位目标。也就是所谓的模式匹配。

而在进行模式定位之前,对于目标图像要做出相应的处理。模式匹配要求原始图像和提取的模式图像必须都是二值图像。需要定位的特征目标需要用白色显示;其余的用 0 进行填充。根据卷积的相关性,填充之后的图像需要是  $M \times M$  的方阵。被匹配的数字图像

和从中提取的特征目标除去填充部分外必须保持完全一致。

## 2 实验结果与分析

### 2.1 文字字符的定位

对于二维文本字符数字图像,可以运用傅里叶变换的相关运算作二维卷积。然后从图像中提出模式图像(定位的目标图),下面的例子中把文本字符 d 作为模式图像。将图像和旋转  $90^\circ$  后的 d(定位目标)做相关运算,然后对结果值取一定的阈值(在 MATLAB 中运用函数  $\max()$  来得到)。只显示得到的高能量的低频区域,从而得到定位目标的位置。

对于文本字符 d 的定位如图 1 所示。

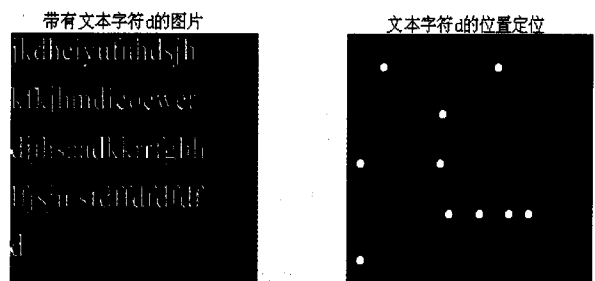


图 1 文本字符 d 的模式定位

由图 1 中可以看出,对于原始的文本的字符 d,只要提取了适当的特征模型就可以对字符 d 完成定位,图 1 中第二张图片就是原始图片中 d 的存在的位置,从第一行到第五行 d 的个数分别是 2, 1, 2, 4, 1。通过图 1 中不仅知道每一行有多少个 d,而且还会知道每一行中 d 的位置。

### 2.2 智能监控实体定位

往往在视频监控中拍到的动态的图像,是由多帧图像构成。每一帧的图像大多是真彩色图像,如果对于进入视频监控范围的物体能够自动作出有效的报警并且进行跟踪定位<sup>[9]</sup>,不仅需要前提要把将要定位的目标的特征数据进行提取并且输入到计算机,还要在拍摄到的多帧图像中对特征目标进行模式定位,进而锁定跟踪目标,这是智能监控的重要基础。

对于真彩色图像的模式匹配,不能对特征目标进行直接的模式匹配。需要对得到的视频图像进行灰度、二值等一些图像处理。实际操作流程如图 2 所示。

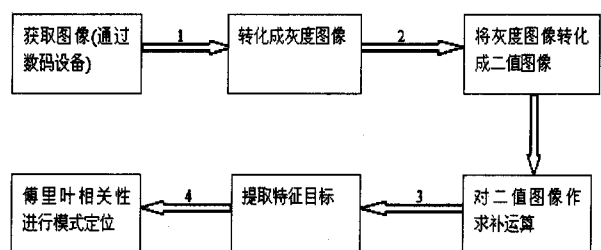


图 2 实体定位拟定流程

以上各流程中实体定位 Matlab 机器实现效果如图 3 所示。

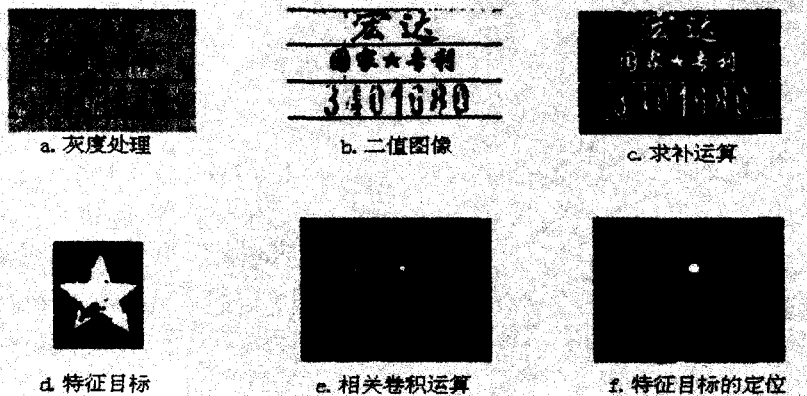


图 3 代码运行效果

上面是以视频监控录像中的一帧图像做的定位实验,当提取了体征目标(d)之后,对于其他各帧的图像均进行以上四步的工作,那么,只要是特征目标还在视频的监控范围之内,电脑会不断地发出警报,并且更新在各帧图像中的位置,通过这样就可以做到跟踪定位。

### 2.3 实验检验

数码视频监控器的视觉范围是有限的,当物体在监控视频的视觉范围<sup>[6,10]</sup>之内,它在视觉范围中做如下八个方向的运动(见图 4),那么视频监控会记录下它所经过的位置,时间间隔为 5 秒。

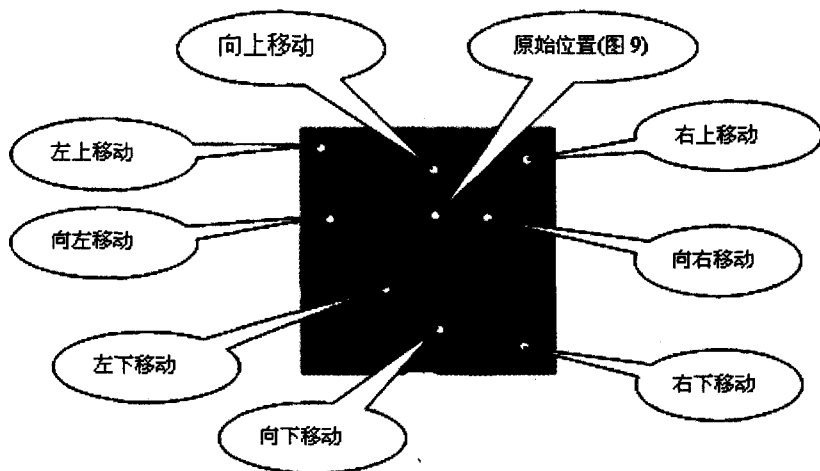


图 4 实验检验记录

由以上实验可以得出,在原始位置作有效对比的前提下,物体的运动是很明确的,也是可以做到它的位置的跟踪定位。每隔五秒钟显示当前模式匹配下的物体(d)的运动位置。

### 3 结束语

在智能视频监控中,提取的目标不是一成不变,而且,受到环境的影响会比较严重。而在实验中提取的特征目标(d)是可以保持不变的,这样就会造成在视

频监控中目标跟踪定位的难题。特征的提取、阴影的消除<sup>[11]</sup>和检测都是比较容易完成的,目标的检测与跟

踪都是智能监控比较难的地方。如果没有人为因素的干预很难做到自动定位,更别说目标的自动识别了。为了做好后续的检测与跟踪<sup>[12]</sup>,在目标提取的时候,可以提取特征目标的不变特征,也就是说采取模糊提取,精确定位。

文中只是做到了理想状态的目标特征较稳定的跟踪定位,对于目标的自动识别需要做进一步的研究,能做到自动识别是视频监控

中的难题。

### 参考文献:

- [1] 徐世强,赵 霁,牛泽民. 基于 GPRS 的远程视频监控系统的 设计与应用[J]. 计算机技术与发展,2010,20(12):150-153.
- [2] 沈庭芝,方子文. 数字图像处理与模式识别[M]. 北京:北京理工大学出版社,1998.
- [3] 王家文,曹 宇. MATLAB6.5 图形图像处理[M]. 北京:国防工业出版社,2004:210-221.
- [4] 郝文化. MATLAB 图形图像处理应用教程[M]. 北京:中国水利水电出版社,2004:63-69.
- [5] 乔传标,王素玉. 智能视觉监控中的目标的检测与跟踪技术[J]. 测控技术,2008,12(8):99-104.
- [6] 李智勇,沈振康,杨卫平,等. 动态图像分析[M]. 北京:国防工业出版社,1999.
- [7] 陈传波,陆 枫. 计算机图形学基础[M]. 北京:电子工业出版社,2002.
- [8] 王素兰,方子文. 智能视觉监控技术研究进展[J]. 中国图像图形学报,2007,13(6):55-60.
- [9] 边肇祺,张学工. 模式识别[M]. 第 2 版. 北京:清华大学出版社,2002.
- [10] Xiang Zhigang. Computer Graphics With OpenGL[M]. Beijing:Tsinghua University Press,2006:42-66.
- [11] Nickels K,Hutchinson S. Estimating uncertain thin SSD based feature tracking[J]. Image and Vision Computing,2002(20):47-58.
- [12] Liu Y,Huang T S. Determining straight line correspondences form intensity images[J]. Pattern Recognition,1991,24(6):489-504.