文章编号：1002-2082(2008)06-0867-03

基于OpenCV的运动目标光流算法仿真

聂伟乐，瞿建荣
（西安应用光学研究所，陕西 西安 710065）

摘 要：提出一种基于OpenCV图像库的运动目标处理算法仿真方法，介绍了OpenCV库的特点和VC6环境下的配置，通过调用库中的视频读写函数、图像特征计算和光流计算函数，得到运动目标的光流场，为运动目标状态分析和跟踪提供了基础，仅在图像库的基础上编写了少量代码就使算法得以实现，提高了编程效率。

关键词：OpenCV；运动目标；光流；仿真
中图分类号：TN911.73；TP391.9 **文献标志码**：A

Simulation for moving target processing algorithm based on OpenCV

NIE Wei-le，QU Jian-rong
(Xi'an Institue of Applied Optics，Xi'an 710065，China)

Abstract：A new simulation method for moving target processing algorithm based on Open Source Computer Vision library in Internet is proposed. The characteristics of OpenCV library and the configuration in the context of VC6 are presented. The optical flow field of moving target was obtained by calling video read-write functions in OpenCV，calculation of image features and optical flow functions，and the foundation for the analysis and tracking of the moving target status was provided. It proves that the proposed simulation method is effective and feasible.

Key words：OpenCV；moving target；optical flow；simulation

引言

视频图像处理是一项庞大的工程，如果所有的程序都由自己编写，势必花费很大的时间和精力。本文提出一种基于OpenCV的视频应用程序的开发方法，将OpenCV作为开发视频应用系统的基础函数库，从而缩短视频图像处理时间，提高工作效率。

1 OpenCV简介

OpenCV(Open source computer vision)是一种数字图像处理和计算机视觉的函数库，由Intel公司微处理器实验室(Intel's Microprocessor Research Lab)的视觉交互组(The Visual Interactivity Group)开发。它可以在Windows系统、Linux系统、MacOSx系统等操作平台上使用，也可以和其他编程工具结合，以满足不同的使用要求。OpenCV使用C/C++编写，包含300多个图像处理函数，由以下几个对立的子库组成：

1）CXCORE：一些基本函数(各种数据类型的基本运算等)

2）CV：图像处理和计算机视觉算法(图像处理、结构分析、运动分析、物体跟踪和模式识别等)

3）HIGHGUI：用户交互部分(图形界面，图像视频输入输出，系统调用函数)

收稿日期：2008-01-04； 修回日期：2008-03-17
作者简介：聂伟乐(1981－)，男，山西万荣人，硕士研究生，主要从事视频图像处理研究。

4) CVAUX:一些实验性的函数(三维跟踪等)

在这些库函数的支持下,用户可以直接调用滤波函数,形态学处理,图像特征提取,轮廓提取算法和跟踪算法,也可以添加自己编写的子函数,不但能完成复杂的开发任务,还可以提高效率,达到事半功倍的效果。

2 与常用图像处理工具Matlab的比较

Matlab 7.0提供了15类图像处理函数,涵盖了包括近期研究成果在内所有图像处理方法。总的来说,Matlab对于单个图像处理比较容易,且自带的注释有利于编程者快速尝试各项功能,利于快速上手,但它的代码效率低,执行速度慢,对视频图像处理支持不如其他图像处理库。而OpenCV除了包含常用图像处理算法,还有支持如目标跟踪、轮廓检测、姿势识别和光流算法等计算机视觉领域常用的算法,运行速度快,且由于源代码开放,用户可以参考算法的实现方式,提高编程能力,优化程序结构,为工程应用打下基础。

3 在VC++环境中OpenCV的使用设置

Microsoft公司开发的Visual C++是一种具有高度综合性能的软件开发工具。用它开发出的程序具有运行速度快,可移植能力强等优点,在对数字图像进行处理时经常采用Visual C++进行编程,通过对VC进行配置,就可以在编程过程中直接使用OpenCV的函数编写代码,减少了工作量,提高了运行效率。

在OpenCV安装完成后,首先需要把它的路径加入到系统环境变量中,然后在VC菜单Tools->Options->Directories下先设置lib路径,再选择include files,就可加入路径,如图1所示。设置完成后,就可以新建或打开一个使用OpenCV的工程。

打开工程后,选择菜单Project->Settings,然后将Setting for选为All Configurations,再选择右边的link标签,在Object/library modules加上工程属性中使用的库,这样就可以顺利编程。

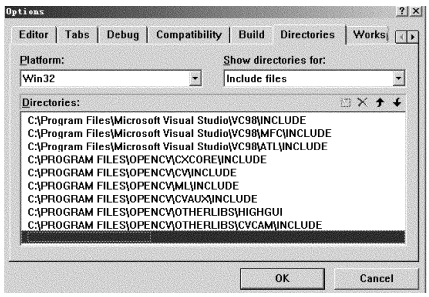

图1 OpenCV在VC6环境下的配置

Fig. 1 Configuration for OpenCV in context of VC6

4 基于OpenCV的光流法实现步骤

下面通过读取一段视频来计算其中目标的光流场。整个算法包括9个部分。

1) 视频图像读取

OpenCV对使用MJPEG和Cinepak编码avi格式视频支持比较好,如MPEG-1 codec,MPEG-4.2 codec,MPEG-4.3 codec,h263 codec和flv1 codec。直接读取视频可以方便调整代码,实时连续观察每帧图像处理结果,处理效率高。

2) 图像属性读取

为了在视频图像中实现该算法,需要获取每帧图像的大小、帧数等参数,可通过在程序中设置,以方便调用这些参数。

3) 建立视频窗口

建立窗口可以实时观察程序执行情况,方便调试和观察。

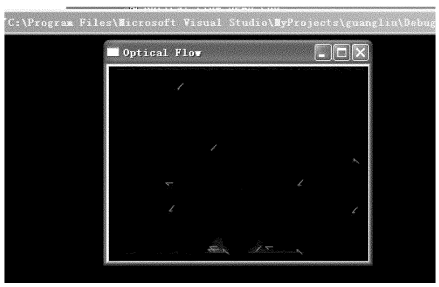

图2 处理结果观察窗口

Fig. 2 Watching window for processing result

4) 帧循环

5) 格式转化

使用OpenCV函数库处理图像,首先需要把avi格式视频图像转化为8位无符号的灰度图像。

6）计算特征点

库中函数把图像中最大特征值的角点作为特征点。其实现方法是:首先计算输入图像每个像素的最小特征值并采取局部抑制,然后把最小特征值小于设定值的角点去掉,最后再根据距离设定,选择合适的角点作为特征点。

7）光流法

光流是空间运动物体在观测成像面上像素运动的瞬时速度,光流场是指图像灰度模式的表面运动。它的基本原理是在一帧图像中找到一些特征点,然后在后续一帧图像中找出相同的特征点,即假定在图像 I_1 中有特征点 $[\delta_x,\delta_y]^T$,在 I_2 中找到相对应的特征点 $[\mu_{x+\delta_x},\mu_{y+\delta_y}]^T$,并使 ε 最小,则

$$\varepsilon(\delta_x,\delta_y)=\sum_{x=\mu_x-\omega_x}^{\mu_x+\omega_x}\sum_{y=\mu_y-\omega_y}^{\mu_y+\omega_y}(I_1(x,y)-I_2(x+\delta_x,y+\delta_y))$$

8）可视化输出结果

在对每帧图像处理后,可以加入显示函数来查看处理效果,并通过键盘输入观察后续帧处理效果,以方便程序调试。

9）视频处理结果存储

当调试完成后,用户可以调用写视频函数把处理结果直接存为文件。作者处理的一帧图像的光流场如图3所示。

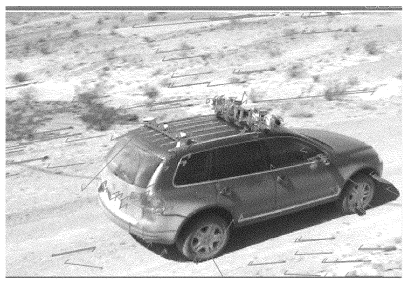

图3　运动目标光流场

Fig. 3　Optical flow of moving object

5　结论

在VC++编程环境下,通过使用Intel公司的OpenCV库可实现图像光流算法,OpenCV库为视频应用程序开发和算法仿真提供了极大的方便,提高了工作效率,并使开发者把主要精力放在新算法的创新上。此外,由于OpenCV开放源代码,且支持很多系统和编译工具,因此有很广泛的应用前景。

参考文献:

[1] Intel's Microprocessor Research Lab. Open source computer vision[CP/OL]. USA:Intel Corporation, 2001. http://www.intel.com/technology/computing/opencv/index.htm.

[2] Matlab image processing toolkit 3.2[M/OL]. http://www.mathworks.com/products/image.

[3] Intel Corporation. Open source computer vision library reference manual [M/OL] // USA: Intel corporation, 2001. http://www.developer intel.com

[4] 吕学刚,于明,刘翠响. IPL和OpenCV在VC++环境下的应用[J]. 微型电脑应用, 2003, 19(1): 33-35.

LÜ Xue-gang, YU Ming, LIU Cui-xiang. The application for IPL and OpenCV in VC++ enviroment [J]. Microcomputer Applications, 2003, 19(1): 33-35. (in Chinese)