

Journal of Image
and Graphics

中国图象图形学报



ISSN1006-8961
CN11-3758/TB

2012 **11**
Vol.17 No.

中国科学院遥感应用研究所
中国图象图形学学会主办
北京应用物理与计算数学研究所

中国图象图形学报

Zhongguo Tuxiang Tuxing Xuebao

2012年11月 第17卷 第11期(总第199期)

目次

综述

数字图像合成技术综述 吴昊, 徐丹(1333)

图像处理和编码

基于群稀疏的结构化字典学习 郭景峰, 李贤(1347)

SSIM 度量虚拟视点绘制失真的深度图帧内编码 喻莉, 张军涛, 邓慧萍, 向森, 周鹏, 左雯, 王宁(1353)

统计量移位的鲁棒无损图像信息隐藏 李晓博, 周诠(1359)

伪造图像典型篡改操作的检测 左菊仙, 刘本永(1367)

图像分析和识别

融合灰度和 SURF 特征的红外目标跟踪 范新南, 丁朋华, 刘俊定, 张学武(1376)

海面温度栅格图的锋面提取与矢量化 崔雪森, 周为峰, 王栋, 张胜茂(1384)

交通场景中车辆的运动检测与阴影消除 王彬, 冯远静, 郭海峰, 张贵军(1391)

基于随机点积图的图像标注改善算法 孙登第, 罗斌, 郭玉堂(1400)

图像理解和计算机视觉

有监督子空间建模和稀疏表示的场景分类 段菲, 章毓晋(1409)

对立色 LBP 模型的目标跟踪 张炯, 宁纪锋, 颜永丰, 于伟(1418)

计算机图形学

联合骨架与边界特征的平面形状分解…………… 蒋建国, 周丹凤, 郝世杰, 郭艳蓉, 詹曙(1425)

屏幕空间自适应的地形 Tessellation 绘制…………… 张兵强, 张立民, 艾祖亮, 张建廷(1431)

遥感图像处理

SAR 图像稀疏优化滤波…………… 杨萌, 张弓(1439)

分段线性动态矩匹配条带去除…………… 秦雁, 邓孺孺, 何颖清, 陈蕾, 陈启东(1444)

基于 Harris 角点和 SIFT 描述符的高分辨率遥感影像匹配算法…………… 陈梦婷, 闫冬梅, 王刚(1453)

第八届图像图形技术与应用学术会议征文通知…………… (1460)

中国图象图形学报

刊名题字: 宋 健

月刊(1996 年创刊)

第 17 卷 第 11 期

2012 年 11 月 16 日出版

主管单位 中国科学院

主 办 中国科学院遥感应用研究所
中国图象图形学学会
北京应用物理与计算数学研究所

主 编 李小文

编辑出版 《中国图象图形学报》编辑出版委员会

北京 9718 信箱 邮编 100101
电子信箱:jig@irsa.ac.cn
电话:010-64807995 010-82614429
网 址:www.cjig.cn

印刷装订 北京北林印刷厂

广告经营许可证 京朝工商广字第 0346 号

总 发 行 北京报刊发行局

订 购 全国各地邮局

国外发行 中国国际图书贸易总公司
(中国国际书店)
(北京 399 信箱 邮编 100044)

Superintended by Chinese Academy of Sciences

Sponsored by Institute of Remote Sensing Application,
CAS China Society of Image and Graphics
Institute of Applied Physics and Computational
Mathematics

Chief editor LI Xiaowen

Editor, Publisher Editorial and Publishing Board
of Journal of Image and Graphics
(P. O. Box 9718, Beijing 100101, China)
E-mail:jig@irsa.ac.cn

Distributed by Beijing Bureau for Distribution of Newspapers
and Journals

Domestic All Local Post Offices in China

Foreign China International Book Trading Corporation
(P. O. Box 399, Beijing 100044, China)

Printed by Beijing Beilin Printing House

ISSN 1006-8961 CN11-3758/TB CODE ZTTXFZ 国内邮发代号: 82-831 国外发行代号: M1406 国内定价: 45.00 元

中图分类号: TP391.4 文献标识码: A 文章编号: 1006-8961(2012)11-1418-07

论文引用格式: 张炯, 宁纪锋, 颜永丰, 于伟. 对立色 LBP 模型的目标跟踪[J]. 中国图象图形学报, 2012, 17(11): 1418-1424.

对立色 LBP 模型的目标跟踪

张炯, 宁纪锋, 颜永丰, 于伟

西北农林科技大学信息工程学院, 杨凌 712100

摘要: 目标表示方法对跟踪方法的鲁棒性有着重要影响。将对立色局部二值模式 (OCLBP) 纹理算子作为研究对象引入目标表示。通过分析不同颜色通道之间的相关性和 OCLBP 的 10 种纹理模式的表征能力, 选择目标候选区域中具有 OCLBP 的 7 种主要模式的关键点的纹理直方图作为目标模型。最后将该目标表示方法嵌入到 Mean Shift 框架中, 进行目标跟踪。实验结果表明, 提出的基于 OCLBP 主要模式的目标表示方法显著提高了 Mean Shift 目标跟踪方法的性能。

关键词: 目标跟踪; 均值漂移; 对立色局部二值模式; 关键点

Object tracking with opponent color LBP model

Zhang Jiong, Ning Jifeng, Yan Yongfeng, Yu Wei

College of Information Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100, China

Abstract: The target representation method of a tracked target has great influence on the robustness of the tracking algorithm. In this paper, we introduce a new texture feature called Opponent Color Local Binary Patterns (OCLBP). By analyzing the correlation among different color channels and all the ten texture patterns of the OCLBP, we select the texture histogram of the key points which correspond to only the seven major patterns of the OCLBP to represent the target candidate region. Finally, this model is integrated into the mean shift framework for object tracking. The experimental results illustrate that the proposed major OCLBP patterns based method can significantly improve the performance of Mean Shift object tracking algorithm.

Key words: object tracking; Mean Shift; OCLBP; key points

0 引言

目标跟踪是计算机视觉应用当中一项基本而又关键的任务, 它的目的在于检测一段视频序列当中感兴趣运动目标的位置, 实现对场景中目标的定位、识别和跟踪, 并由此分析和判断目标行为。目标模型表征方法与目标搜索方法对于目标跟踪方法的鲁棒性与有效性起着重要的作用。

目前, 有许多跟踪方法被提出, 而大多数跟踪

方法都是根据颜色特征或者结合颜色与纹理等特征进行建模^[1], 很少有专门针对纹理特征单独进行跟踪建模的。在众多的跟踪方法当中^[2-7], 基于 Mean Shift^[7] 的跟踪方法因其简便性和有效性而被广泛应用。该方法的是否能够准确的定位目标取决于目标区域的表征方法, Comaniciu 和 Ramesh 通过结合目标的颜色和梯度进行跟踪^[7]; Haritaoglu 和 Flickner 在表示目标区域时结合了目标颜色和边界亮度^[3]。然而, 在光照变化等因素下, 仅仅通过使用颜色直方图可能会导致目标特征的偏差

收稿日期: 2012-01-10; 修回日期: 2012-05-17

基金项目: 国家自然科学基金项目 (61003151); 中央高校基本科研业务费专项资金 (QN2009091), 西北农林科技大学国际合作项目

第一作者简介: 张炯 (1987—), 男, 西北农林科技大学计算机软件与理论专业硕士研究生, 主要研究方向为计算机视觉、图像处理。

E-mail: zhangjiong.angus@gmail.com

通讯作者: 宁纪锋, E-mail: jf_ning@sina.com

和空间信息的缺失。

在目标表示当中,需要考虑一些其他特征来增强 Mean Shift 方法当中目标的表达能力。目前,有许多针对空间特征方面的研究,如梯度和边缘特征等^[3]。这些方法比仅使用颜色特征来表示目标更加有效。局部二值模式(LBP)^[8]已经被成功应用到很多计算机视觉领域的问题中比如人脸识别^[9-10],图像识别^[11],场景分类^[12]等。Ning 等人^[8]通过使用 LBP 设计出了 5 种 Uniform LBP 纹理模式,并结合颜色特征来表示目标。然而,使用 LBP 的方法会产生较长的直方图,并且对光滑区域的鲁棒性不强。

本文引入了一种对立色局部二值模式^[13](OCLBP)作为研究对象,通过实验分析原始 OCLBP 的 10 种纹理模式对图像的表达能力的改进,对原始 OCLBP 模式进行改进,选取了 OCLBP 几种主要纹理模式来更好的表征目标。最后将目标模型嵌入到 Mean Shift 中,得到了一种新的目标跟踪方法。

1 Mean Shift 跟踪方法

1.1 目标表示

本文方法用 $\{x_i^*\}_{i=1,\dots,n}$ 来表示目标区域中 n 个像素点,该区域中心为空间坐标原点。目标模型中,特征向量的概率密度为^[14]

$$\hat{q} = \{\hat{q}_u\}_{u=1,\dots,m} \quad (1)$$

$$\hat{q}_u = C \sum_{i=1}^n k(\|x_i^*\|^2) \delta[b(x_i^*) - u]$$

式中, u 为特征值, \hat{q}_u 对应了目标模型 \hat{q} 中第 u 个特征的概率, δ 是 Kronecker delta 函数, $b(x_i^*)$ 将窗口中的像素 x_i^* 映射到相应的特征空间, $k(x)$ 是一个各向同性核函数,用于对像素进行加权,通常认为距离区域中心近的点可靠性高,权值较大;距离中心区域远即目标候选模型 $\hat{p}(y)$ 的概率密度^[14]

$$C = \frac{1}{\sum_{i=1}^n k(\|x_i^*\|^2)} \quad (2)$$

1.2 跟踪方法

对目标从当前窗口中心位置 y 到下一中心位置 y_1 的估计是一个关键过程^[7],权值为

$$w_i = \sum_{u=1}^m \sqrt{\frac{\hat{q}_u}{\hat{p}_u(y)}} \delta[b(x_i) - u] \quad (3)$$

选择 Epanechnikov 核^[7]作为核函数 g , 因此迭代方程可以被简化为

$$y_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} x_i w_i g_i}{\sum_{i=1}^{n_h} w_i g_i} \quad (4)$$

通过式(4),跟踪方法可以在当前帧找到与初始定义的目标模型最为相似的区域。在原始的基于 Mean Shift 跟踪方法中,目标区域内的所有像素点都被选取建立目标模型。但提出的基于 OCLBP 主要模式的方法仅选取 OCLBP 的主要模式所对应的关键点来建模,因此降低了方法计算复杂度。

2 基于 OCLBP 主要模式的纹理模型的目标跟踪

2.1 对立色局部二值模式

OCLBP 与 LBP 不同之处在于,LBP 的对象为灰度级图像,通过待处理像素点与该点圆形邻域中等间隔采样点的灰度值进行阈值运算得到。而 OCLBP 是将 LBP 分别应用到每个颜色通道上,对不同颜色通道之间的相关性进行运算。

图 1 是 LBP 的原理示例,左侧图表内所定义的是为(8,1)圆形邻域,右侧图表内所表示的是对邻域中心的像素值 n_c 进行 LBP 编码。

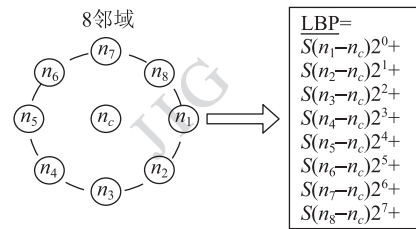


图 1 LBP 示例

Fig. 1 An example of LBP

从图 1 中可以看出,对于 8 邻域的点模式,LBP 产生 256(2^8)种不同的二进制序列。考虑到旋转不变性等因素, $LBP_{8,1}$ (邻域半径为 1 的 8 个等距像素点)中出现频率最高的模式被称为一般模式,对应的模式值为 1~9;另一种为混合模式,对应的模式值为 10。混合模式没有具体的图像特征,本文主要讨论 9 种一般模式。一个像素的 LBP 模式^[14]定义为

$$LBP_{8,1}^{riu2} = \begin{cases} \sum_{i=1}^8 S(n_i - n_c + T)2^{i-1} & U(LBP_{8,1}) \leq 2 \\ 9 & \text{其他} \end{cases} \quad (5)$$

$$S(x) = \begin{cases} 1 & x \geq T \\ 0 & \text{其他} \end{cases} \quad (6)$$

式中, n_i 表示圆形邻域中等间隔采样点的灰度值, n_c 表示待处理点灰度值, 阈值 T 是为了使 $LBP_{8,1}^{riu2}$ 对微小灰度波动具有鲁棒性。

在 OCLBP 中, LBP 算子被分别应用到每一个色彩通道(R、G、B)上。此外, 每一组色彩通道都被用来组成对立色模式, 即中心点和周围的邻域分别来自不同的色彩通道。图 2 给出了中心点来自红色通道 R 的 3 种组合模式, 梯形剖面用来表示色彩通道。

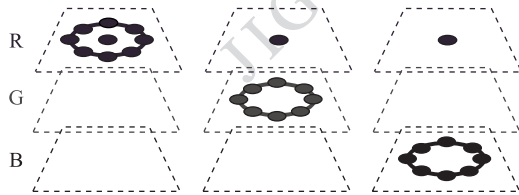


图 2 以红色通道 R 为中心点 OCLBP 模式
Fig. 2 Creating opponent color LBP codes with red channel as the center

总体来说, 6 种交互通道 OCLBP 直方图和 3 种内部通道的直方图被提取并连结成为一个单一的分部。由于对立组, 像 R-G 和 G-R 是高度冗余的。因此, 为了便于分析, 6 种交互通道中的 3 种冗余通道被舍弃。即使如此, 产生的纹理描述算子仍然是灰度图像纹理的 6 倍, 导致在一些应用中的结果并不理想。因此, 本文主要针对 3 种交互模式的 OCLBP 模型进行研究。

2.2 基于 OCLBP 主要模式纹理直方图的目标表示

每种色彩通道组合的 $OCLBP_{8,1}$ 有 10 种纹理模式, 主要针对 9 种一般模式进行研究。图 3 中每种二进制码对应模式 1~9 中一个数。对原始 OCLBP 来说, 并非所有模式都有意义, 一些情况下原始 OCLBP 并不能取得满意的效果。

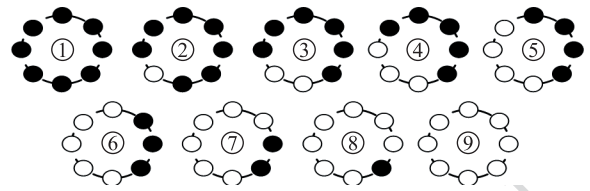


图 3 $OCLBP_{8,1}$ 的 9 种一般模式

Fig. 3 The nine general models of $OCLBP_{8,1}$

为了解决这个问题, 提出基于 OCLBP 主要模式的方法通过实验研究了 9 种不同模式。实验结果表明, 在 9 种模式中, 一些模式稳定性极差, 用它们不能得到比较理想的区域特征描述, 并且这些模式点会对目标带来干扰。该方法称这些模式为“次要模式”; 相反, 其余的能很好地反映图像特征的模式被称为“主要模式”。通常来说, OCLBP 主要模式比次要模式更加重要。因此, 通过概率分析方法来获得 OCLBP 的主要模式。图 4 展示了不同模式概率分布的实验结果。

实验中, 主要针对 R-G 模型, G-B 模型以及 B-R 模型进行分析。首先通过设置不同的阈值 T (T 的值分别为 0、2、4、6、8)。每一个 T 都对应了 1 到 10 的所有模式的不同概率分布情况。对于每一个阈值 T , 该方法都通过对选取的 1000 幅不同类型的图像进行处理, 得出每一幅图像中的 OCLBP 10 种不同模式的概率分布, 然后对 1000 幅图像的概率分布求平均值, 得到在一个阈值 T 下的不同模式的概率分布情况。该实验可以得出在不同阈值下 10 种 OCLBP 纹理模式的分布。实验中的 1000 幅图像可以在 (http://www.vision.caltech.edu/Image_Datasets) 下载到, 包括 caltech101 和 caltech256。

从图 4 中 3 幅模式分布图可以看出, 在 3 种模型 R-G, G-B 和 B-R 的 9 种一般模式里, 有 7 种模式

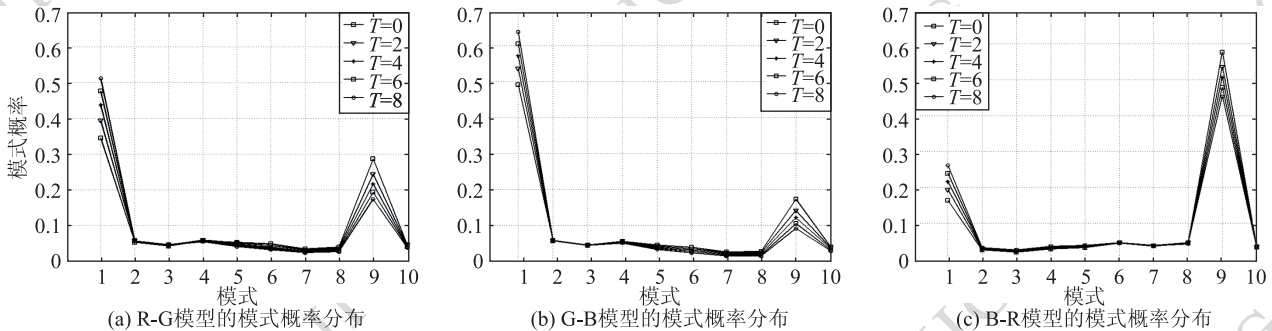


图 4 10 种 OCLBP 纹理模式概率分布

Fig. 4 The probability distribution of ten OCLBP texture patterns

(2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)在不同的阈值 T 下存在一个相似并且比较稳定的概率分布。这 7 种 OCLBP 模式具有较高稳定性,与其他几种模式相比,它们在不同阈值 T 下仅存在极小的波动;相反,模式 1 和 9 在不同 T 下存在较大的波动,不适合用来进行特征提取。所以它们并不属于“主要模式”。因此,这 7 种模式 2、3、4、5、6、7 和 8 可以被用来作为“主要模式”,通过它们可以对目标区域进行一个很好的特征描述。通过方程式(7)可以提取目标区域的主要模式点。

$$\text{OCLBP}_{1,8,T} = \begin{cases} \sum_{i=0}^4 S(n_i - n_c + T) & \sum_{i=0}^4 S(n_i - n_c + T) \in \{2,3,4,5,6,7,8\} \\ 0 & \text{其他} \end{cases} \quad (7)$$

这些 OCLBP 的主要模式用来选取目标区域内的关键点,通过方程式(7)作为一个掩模,可以提取出目标区域内对应于 OCLBP 主要模式的那些像素点。然后,通过使用这些主要模式的像素点的纹理特征进行目标建模。

2.3 基于 OCLBP 主要模式的纹理直方图的跟踪方法过程

由于改进的 OCLBP 较强的模式表示能力,所以研究中仅通过选用 3 种 OCLBP 交互模型以及结合由式(7)提取的 OCLBP 主要模式来表征目标区域,R-G,G-B 和 B-R 3 种模型被量化为 $7 \times 7 \times 7$ 的 343 个向量的特征空间。首先计算出目标候选模型 $\hat{p}(y)$,然后将 OCLBP 主要模式的纹理直方图嵌入到 Mean Shift 框架中进行跟踪,目标跟踪方法如下:

输入:由式(1)计算得出的目标模型 \hat{q} 以及在上一帧的中心位置 y_0 。

- 1) 迭代次数 k 初始化, $k \leftarrow 0$ 。
- 2) 计算当前帧以 y_0 为中心候选模型 $\hat{p}(y_0)$ 。
- 3) 由式(3),用 \hat{q} 和 $\hat{p}(y_0)$ 计算权值 $\{w_i\}_{i=1, \dots, n_i}$ 。
- 4) 由式(4)计算目标候选区域新的中心 y_1 。
- 5) 令 $d \leftarrow \|y_1 - y_0\|$, $y_0 \leftarrow y_1$, $k \leftarrow k + 1$ 。设置阈值 ε ,最大迭代次数 N 。

如果 $d < \varepsilon$ 或者 $k \geq N$,停止迭代,执行步骤 6)。否则,返回步骤 2)。

- 6) 判断当前帧是否为最后一帧,若是则跟踪结

束。否则,读取下一帧作为当前帧,并初始目标候选模型中心位置为 y_0 ,返回步骤 1)。

3 实验结果及讨论

该部分详细的说明了由式(7)得出的 OCLBP 主要模式的纹理模型的优越性,将该方法同文献[7]当中原始颜色直方图模型应用到 Mean Shift 框架中进行比较,还同 OCLBP 所有 10 种纹理模式的模型进行比较分析。实验选取不同场景条件下有代表性的视频来研究不同方法性能。所有方法在 MATLAB R2010a 下运行,计算机配置是 Pentium (R) Dual-Core T4200 2.0 GHz CPU, 2 GB RAM。

实验 1 使用 3 种模型对一个 151 帧的体育课视频中的学生进行跟踪实验。从图 5 中可以看出,在进行目标区域的选择时,对该视频设定了比较大的目标选择框,其中包含了比较多的背景干扰信息。此外,该视频序列是从比较远的角度进行拍摄,所以得到的目标个体比较小,在跟踪过程当中易受到背景的影响。

通过分析可以得出,足球场草坪大部分区域都属于光滑背景,尽管目标和背景的特征存在着一定的区别,但使用原始颜色模型仍然不能达到满意的效果,在刚开始第 26 帧便丢失目标。而使用 OCLBP 的 10 种纹理模式,由于一些混合模式干扰,导致跟踪效果也不是很理想。而且这种方法产生了较长直方图,使得跟踪速度有所下降。相比而言,图 5(c)即第 3 种基于 OCLBP 主要模式跟踪方法,由于提取了 OCLBP 3 种交互模型各自 7 种主要纹理模式,相对于传统基于候选区域所有点的跟踪方法,采用相对较少的关键点来表示目标,计算量更少。所以不仅保证了方法较低的计算复杂度和跟踪过程实时性,而且避免了其他模式的干扰,实现了比较准确的跟踪。

实验 2 中,选取了冰球视频当中的运动员为跟踪对象,该视频共 61 帧。目标与背景存在一定的相似性,故在跟踪过程中目标受到球场和其他运动员的干扰。由于 OCLBP 比较好的目标表达能力,所以使用 OCLBP 的所有模式和主要模式都能够实现比较准确的跟踪。为了节省空间,该实验只给出基于原始颜色模型和本文提出的 OCLBP 主要模式的纹理模型的目标跟踪过程。

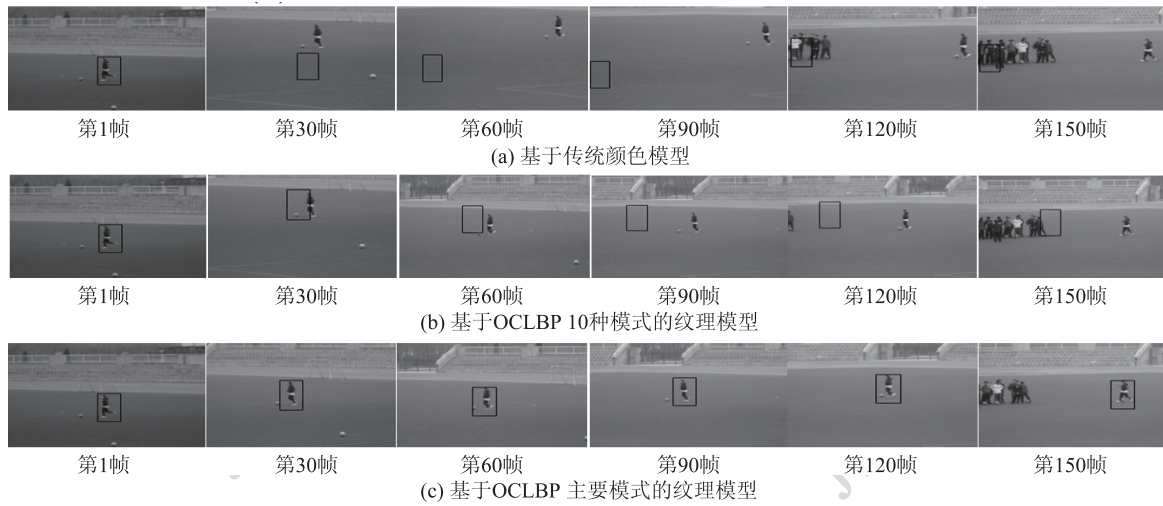


图 5 体育课视频序列跟踪结果

Fig. 5 The tracking results of PE video sequences

从图 6(b)中可以看出,基于 OCLBP 主要模式的方法要比传统的颜色模型的跟踪方法更加稳定和准

确。由于图像中的背景颜色和一些其他人物的干扰,传统的颜色直方图的模型并不能达到令人满意跟踪效果。

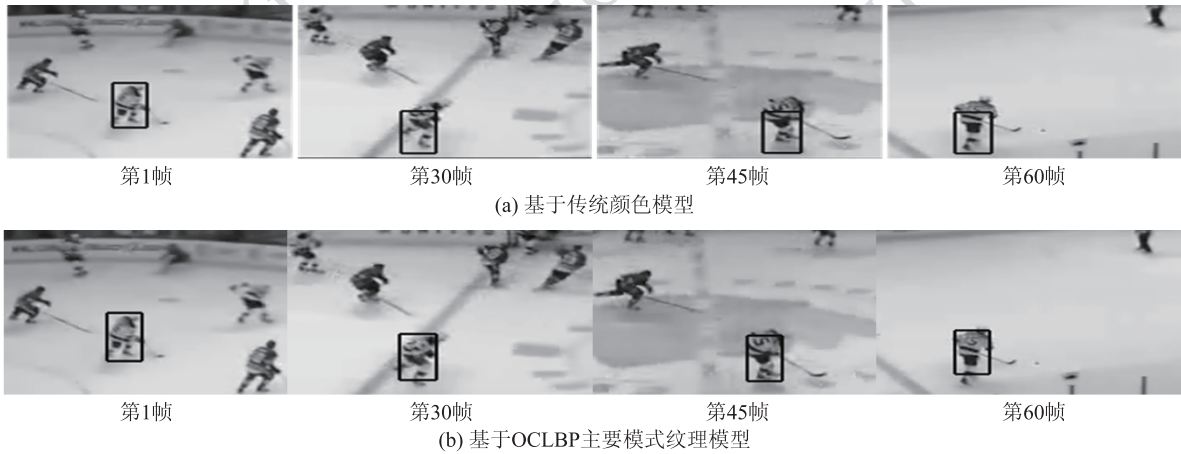


图 6 冰球比赛视频序列的 Mean Shift 跟踪结果

Fig. 6 The Mean Shift tracking results of ice ball video sequences

实验 3 中,通过 3 种方法对一个 151 帧的空间分辨率为 320×240 的小狗视频进行了跟踪,图 7(a)~(c)给出了实验 3 中有代表性的视频序列。基于 OCLBP 主要模式的方法明显要比其他两种方法跟踪效果好。表 1 给出了 OCLBP 主要模式的纹理模型方法在实验 3 中的平均误差 (ME) 为 4.96,标准偏差 (SD) 为 2.81,该方法与另外两种模型的跟踪方法相比,对目标的定位更加准确。

从图 7 中可以看出,目标区域中小狗的毛色和背景区域的草坪具有较高的相似性。因此,仅仅通

过颜色特征很难实现一个比较准确的跟踪过程。图 7(a)是使用传统的颜色直方图进行的实验,由于背景的干扰,用该模型建立的跟踪方法对目标的定位不够准确,甚至在第 51 帧后丢失了目标。使用 OCLBP 所有 10 种模式纹理模型建立的跟踪方法比传统颜色直方图跟踪效果要好一些,但仍然有很多帧无法准确定位目标。基于 OCLBP 主要模式的纹理模型提取了区域的主要模式,所以对目标的表示能力更强,因此跟踪效果比其他两种方法更加准确和可信。

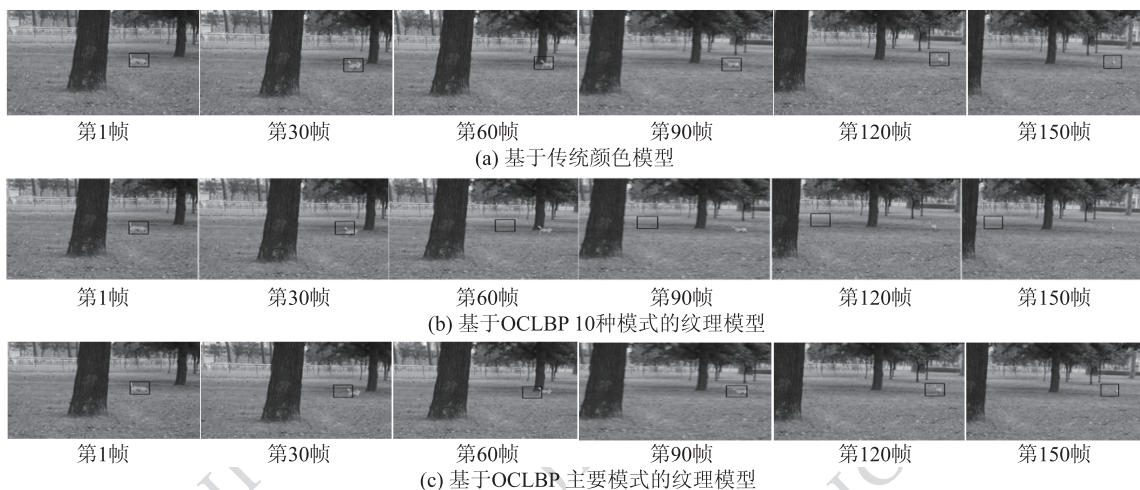


图 7 小狗视频序列跟踪结果

Fig. 7 The tracking results of dog video sequences

图 8 给出了 3 种方法在小狗视频序列中迭代次数分布情况。3 种方法在迭代次数分布上存在着明显的区别,图 8(c) 即本文方法的迭代次数分布主要在 2~4 次,图 8(a)(b) 即其他两种方法的迭代次数主要为 2~8 次,而且这两种方法对目标的定位

不够准确并丢失目标,从中可以看出方法图 8(c) 要比图 8(a) 和图 8(b) 迭代得更快。尽管基于 OCLBP 主要模式的方法只使用了 OCLBP 的主要纹理模式,但是该方法的特征空间要少于其他两种方法,实验结果证明该方法可以实现最少的迭代次数。

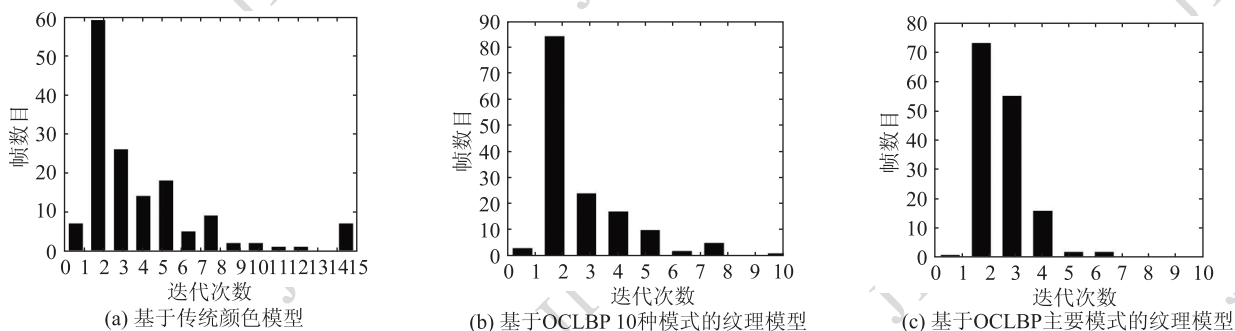


图 8 3 种目标表示方法在小狗视频中的迭代次数分布

Fig. 8 The iterations distribution of dog video on three target representation models

表 1 中,给出了两个实验中用平均误差和标准偏差来表示的目标定位准确度。可以看出本文基于 OCLBP 主要模式的跟踪方法能够用较小的偏差和较高的稳定性来实现一个鲁棒的跟踪过程。

表 2 给出了两个实验中 3 种方法各自的跟踪速度,由于传统颜色模型的简单颜色直方图,该方法能够表现出比较快的速度。同时,正是颜色模型的简单性,所以该方法在复杂的环境下不能实现准确的跟踪过程,而且很容易丢失目标。本文方法在体育课、冰球比赛和小狗 3 个视频序列中的跟踪速度分别为 32、33 和 35,达到了实时性的需求。而且基于 OCLBP 主要模式的方法能够确保准确高效的跟踪

过程,效果要远好于另外两种方法。

表 1 Mean Shift 跟踪方法模型的目标定位准确度

Table 1 The target localization accuracies

序列	准确度	传统颜色模型	OCLBP 所有 10 种模式的纹理模型	OCLBP 主要模式的纹理模型
体育课	ME	233.84	85.10	5.16
	SD	110.91	64.97	1.97
冰球比赛	ME	8.84	4.95	3.16
	SD	5.11	2.36	2.26
小狗视频	ME	142.89	15.40	4.96
	SD	109.86	10.42	2.81

表 2 3 种方法的跟踪速度

Table 2 The tracking speed by the three methods

序列	传统颜色模型	OCLBP 所有 10 种模式的纹理模型	OCLBP 主要模式的纹理模型 /(帧/s)
体育课	92	28	32
冰球比赛	82	27	33
小狗视频	160	28	35

4 结 论

在基于 Mean Shift 的目标跟踪方法中,对目标区域表示方法的选择是一个关键的步骤,目标模型的表达能力决定了方法能否有效的进行。传统的基于颜色直方图的模型有着广泛的应用,但是,在光照变化,背景干扰等复杂条件下,仅仅通过原始的颜色模型不能达到使目标和背景具有较强的辨别力,因此很难实现比较理想的跟踪效果。在 OCLBP 描述算子的基础上,经过改进,提出了一种基于 OCLBP 主要模式的纹理直方图模型,并将其嵌入到 Mean Shift 中进行跟踪,在复杂环境下,表现出了更加准确的目标定位和鲁棒的跟踪性能。

参考文献 (References)

- [1] Wang J, Yagi Y. Integrating color and shape-texture features for adaptive real-time object tracking [J]. IEEE Transactions on Image Processing, 2008, 17(2): 235-240.
- [2] Yilmaz A, Javed O, Shah M. Object tracking: A survey [J]. Acm Computing Surveys, 2006, 38(4): 1-45.
- [3] Haritaoglu I, Flickner M. Detection and tracking of shopping groups in stores [C]//Proceedings of IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition. Kauai, Hawaii: IEEE, 2001: 431-438.
- [4] Yao H G, Hao C Y, Lei S Z, et al. Visual target real-time tracking based on the weighted color probability [J]. Journal of Image and Graphics, 2009, 14(1): 99-105. [姚红革, 郝重阳, 雷松则, 等. 序列图像中彩色目标跟踪的加权颜色分布方法

- [J]. 中国图象图形学报, 2009, 14(1): 99-105.]
- [5] Tian G, Hu R M, Wang Z Y. A mean shift target tracking algorithm based on motion vector analysis [J]. Journal of Image and Graphics, 2010, 15(1): 85-90. [田纲, 胡瑞敏, 王中元. 一种基于运动矢量分析的 Mean shift 目标跟踪算法 [J]. 中国图象图形学报, 2010, 15(1): p. 85-90.]
- [6] Tu J, Tao H, Huang T. Online updating appearance generative mixture model for meanshift tracking [J]. Machine Vision and Applications, 2009, 20(3): 163-173.
- [7] Comaniciu D, Ramesh V, Meer P. Kernel-based object tracking [J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2003, 25(2): 564-575.
- [8] Ning J F, Zhang L, Zhang D, et al. Robust object tracking using joint color-texture histogram [J]. International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence, 2009, 23 (7): 1245-1263.
- [9] Ahonen T, Hadid A, Pietikäinen M. Face description with local binary patterns: Application to face recognition [J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2006, 28(12): 2037-2041.
- [10] Gao T, He M Y, Dai Y C, et al. Face recognition using multi-level histogram sequence local binary pattern [J]. Journal of Image and Graphics, 2009, 14(2): 203-207. [高涛, 何明一, 戴玉超, 等. 多级 LBP 直方图序列特征的人脸识别 [J]. 中国图象图形学报, 2009, 14(2): 203-207.]
- [11] Zhou F, Wang P Z, Jiang J G. A fusion scheme for coke micrograph recognition based on WBCT and LBP [J]. Journal of Image and Graphics, 2009, 14(10): 2088-2091. [周芳, 王培珍, 蒋建国. 基于 WBCT 和 LBP 融合的焦炭显微图像识别方法 [J]. 中国图象图形学报, 2009, 14(10): 2088-2091.]
- [12] Li J F, Xu Y. Indoor-outdoor scene classification algorithm based on the texture feature of LBP and wavelet [J]. Journal of Image and Graphics, 2010, 15(5): 743-748. [李锦锋, 许勇. 基于 LBP 和小波纹理特征的室内室外场景分类算法 [J]. 中国图象图形学报, 2010, 15(5): 743-748.]
- [13] Mäenpää T, Pietikäinen M. Texture analysis with local binary patterns [M]//Handbook of Pattern Recognition and Computer Vision. USA: World Scientific Pub. Co. Inc, 2005: 197-216
- [14] Ning J F, Wu C K. A mean shift tracking algorithm based on texture model [J]. Pattern Recognition and Artificial Intelligence, 2007, 20(5): 612-618. [宁纪锋, 吴成柯. 一种基于纹理模型的 Mean Shift 目标跟踪算法 [J]. 模式识别与人工智能, 2007, 20(5): 612-618.]