

基于自适应背景模型的全方位视觉 人体运动检测¹⁾

皮文凯 刘宏 查红彬

(北京大学信息科学技术学院,视觉与听觉信息处理国家重点实验室,北京,100871)

摘 要 设计了一种新的全方位视觉系统,用来在室内对多个人体目标进行实时运动检测。系统中使用全方位摄像机作为图像采集设备,能在一幅图像中获取水平方向 360°的环境信息。在检测开始之前,首先由摄像机对无人环境持续观测一段时间,建立背景的统计模型;在检测开始之后,将每一时刻全方位摄像机采集到的图像变换成柱状全景图像,再利用背景的统计模型,通过自适应的动态背景减除算法得到前景区域,同时在线更新背景模型。最后进行区域分割,确定人体的位置。试验结果表明,该系统在复杂背景的室内环境下,有较好的实时性和检测效果。

关键词 运动检测;人体跟踪;全方位摄像机;自适应背景减除

中图分类号 TP 391.41

0 引言

用计算机视觉实现人体运动检测在智能监控(smart surveillance),虚拟现实(virtual reality),高级用户接口(advanced user interfaces),运动分析(motion analysis)和基于模型的编码(model-based image coding)等方面有着广泛的应用^[1]。实现机器视觉的主要途径分单目视觉、双目视觉、多目视觉和全方位视觉。传统的人体运动视觉分析系统大都采用单目视觉^[2],它的不足在于,由于单个摄像机的观察范围有限,人体的部分或全部很容易移出这个范围,这时跟踪就可能失败。双目、多目视觉系统利用了两个或多个安放在不同位置的摄像机^[3,4],以达到视觉信息互补,扩大观察范围。但是怎样处理在不同的摄像机坐标系下图像特征的配准至今仍是一个难题。还有一种方法是通过机械控制使一个普通的摄像机在水平方向转动,将各个角度采集到的图像进行拼接,得到一幅全景图像^[5]。这也是早期的全方位摄像机的模型。但是机械控制是非常耗时的操作,故而这种方式只能采集静态图像,而很难实现一些实时检测的任务。

本文的系统中用到了近年来开发出的一种新型的全方位摄像机^[6,7],可以在一幅图像中获取水平方向 360°的环境信息。这种全方位摄像机主要由一个 CCD 摄像机和正对着摄像头的一个双曲面反光镜组成,如图 1 所示。反光镜将水平方向 360°的景象反射给 CCD 摄像机,最后生成全方位图像。这种全方位摄像机在对室内全景实时处理要求下,是一种高效、可靠的信息采集途径。

1) 国家“863”项目(2001AA422200)和国家自然科学基金(60175025)资助项目

收稿日期:2003-11-17;修回日期:2003-11-24

另一方面,运动检测的关键是对序列图像将变化区域从背景图像中提取出来。目前运动区域的检测方法可以分为模板匹配、光流和背景减除。由于关注的区域是运动的人,不可能用一个固定的模板来表示,模板匹配方法不适用;光流方法时间开销比较大,且抗噪性能差,在复杂背景下也不适用,所以在本系统中采用背景减除的方法。另一方面,由于复杂环境中经常出现一些背景的微小变化,如窗帘的摆动,电脑屏幕的闪烁等,简单的背景减除效果就会受到影响。这里用到了自适应的背景减除算法^[8,9](adaptive background subtraction)。即在系统中建立环境图像的背景统计模型,用自适应背景减除算法提取前景区域,并在线更新背景的背景统计模型。试验结果证明,该方法能较好地适用于本文的系统中。

1 系统概述

系统架设在作者的实验室内,这是一个拥有复杂背景的房间。用三角架支撑的全方位摄像机被放置在房间正中位置,离地面约一人高。摄像机通过数据线和主控计算机连接。

在检测开始以前,系统先对没有人的环境持续观察一段时间,建立初始环境背景的背景统计模型。以后,对每一时刻采集到的图像,首先进行去噪、平滑等预处理,然后将压缩的、圆形的全方位图像展开成矩形的柱面全景图像,以有利于后面的检测。运动区域的检测利用前面建立好的背景统计模型,由自适应的动态背景减除算法得出前景区域,并更新原来的背景统计模型。最后将前景区域进行分割并将每个人体目标用方框定位。

系统工作简单流程如图1所示。

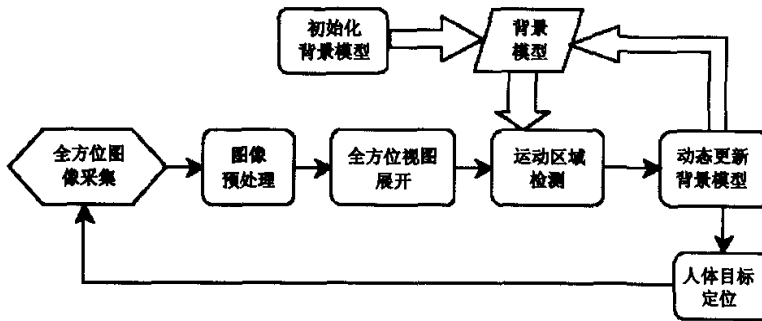


图1 系统处理流程

Fig.1 Flow chart of system process

2 全方位图像变换

这里用到的全方位摄像机采用半双曲面反光镜作为镜头,如图2(a)所示。图2(b)是全方位摄像机直接采集到的图像,它是一个压缩的圆形全景图像。现在要把它按360°展开恢复成一个图2(c)所示的矩形柱面全景图像。做全方位图像的展开的目的有两个:一是提供更加直观的人机交互界面,二是为了后面图像处理步骤中一些算法能够方便的应用。

普通的展开方法需要知道摄像头的焦距,镜头的双曲面方程等内参数,且计算复杂度较高,在实时系统中占据的时间开销非常巨大^[5]。所以,实际上用到的是一种展开的快速近似算

法,如图 3 所示。图 3 中,(a)图是圆形全方位图像,其中内径为 r ,外径为 R ,内外径之间的是图像的有效区域。现将其展开成右边的矩形全景图(b),展开规则有 3 条,(1) y 轴保持不变;(2) 左图中 y 轴与内径的交点 O_1 ,对应到右图中左下角的原点 O_1 ;(3) 展开后的右图的宽度等于左图中虚线所示的圆的周长。其中虚线圆为左图内外径的同心圆,且其半径 $r_1 = (r + R)/2$ 。

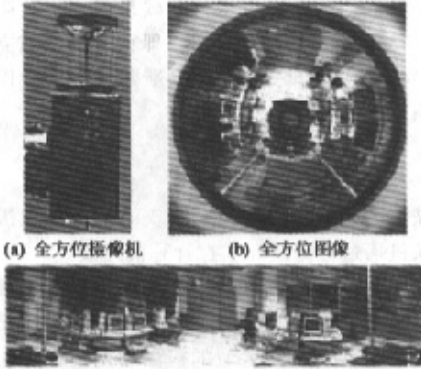


图 2 全方位摄像机及全方位图像
Fig.2 Omnidirectional camera and omnidirectional images

设圆形图的圆心 O 坐标 (x_0, y_0) ,展开的矩形图左下角原点坐标 $O_1(0,0)$,矩形图中任意一点 $P = (x, y)$ 所对应的点在圆形图中的坐标为 (x_1, y_1) 。下面要求的是 (x, y) 和 (x_1, y_1) 的对应关系。根据几何关系可以得到如下公式:

$$\theta = x/r_1, \tag{1}$$

$$r_1 = (r + R)/2, \tag{2}$$

$$x_1 = x_0 + (r + y)\sin\theta, \tag{3}$$

$$y_1 = y_0 + (r + y)\cos\theta. \tag{4}$$

公式(3)、(4)即为 (x, y) 到 (x_1, y_1) 的对应关系。

该方法实质上是做了一个图像插值的过程。展开后,虚线上方的图像是横向压缩过的,虚线下方的图像是横向拉伸过的,而在虚线本身上的点则

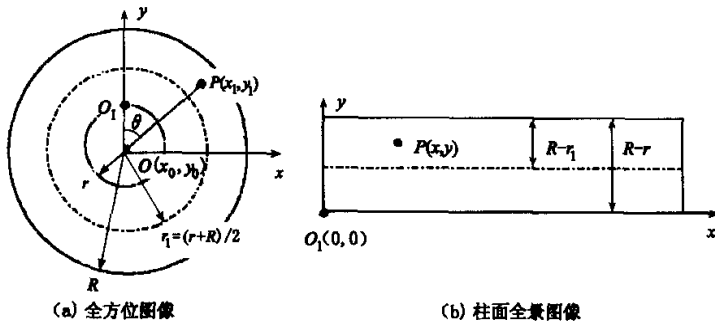


图 3 全方位图像到柱面全景图像的变换

Fig.3 Transformation for omnidirectional images to cylindrical panoramic images

保持不变。

需要说明展开规则(3)中,虚线圆半径 r_1 取 $[r, R]$ 区间的任意值均可;但令虚线圆的半径 $r_1 = (r + R)/2$,目的是为了展展开后的图看起来形变均匀一些。图 2(c)所示的试验效果也证明了这一点。

3 运动区域检测

如前所述,目前运动区域的检测方法可以分为 3 类:(1) 模板匹配;(2) 光流;(3) 背景减

除。由于一般关注的区域是运动的人,不可能用一个固定的模板来表示,模板匹配方法不适用;光流方法时间开销比较大,且抗噪性能差,在复杂背景下也不适用,所以在本系统中采用背景减除的方法。另一方面,由于复杂环境中经常出现一些影响背景图像的因素,主要有:

- (1) 摄像头、采集卡在采样过程中不可避免的误差;
- (2) 日光灯频率变化;
- (3) 环境中其他的干扰因素,如窗帘的摆动,电脑屏幕的闪烁等。

这样一来,简单的背景减除效果就会受到影响,不能适应长时间的检测任务。这里用到了自适应的背景减除算法^[8,9](adaptive background subtraction)。

自适应背景减除算法主要有以下3个步骤:

3.1 初始化背景模型

在没有人进入环境之前,首先对背景连续采集 n 幅图像,通过这 n 幅图像,可以建立一个初始背景统计模型。在这个模型里,背景中的每一个点 i ,定义 μ_i 为该点的颜色值的期望, σ_i^2 为颜色值分布的方差,有如下公式:

$$\mu_i = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \mu_{it}, \quad (5)$$

$$\sigma_i^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\mu_{it} - \mu_i)^2. \quad (6)$$

其中 μ_{it} 为点 i 在第 t 幅图像中的颜色值。这样,所有点的 (μ_i, σ_i^2) 构成了初始背景模型。

3.2 前景区域提取

初始背景建立以后,对于每一幅新采集的当前图像,就可以进行前景区域的提取了。设当前图像中点 i 的颜色值为 y_i ,可以通过以下公式将图像二值化:

$$D_i = \begin{cases} 1, & \text{如果 } (y_i - \mu_i > 3\sigma_i); \\ 0, & \text{其他。} \end{cases} \quad (7)$$

其中,所有标志为 1 的点构成前景区域,为 0 的点构成背景区域。

3.3 背景模型更新

随着时间的推移,背景中不可避免的会发生一些变化。如果一直使用最初始的背景模型,长时间后就会发生比较大的误差。为了解决这个问题,采用自适应的背景模型更新方法。设 $\mu_i(t)$ 和 $\sigma_i^2(t)$ 分别为时刻 t 点 i 的颜色期望和方差, $y_i(t)$ 为时刻 t 采集到的图像中点 i 的颜色值,则在 $t+1$ 时刻,有:

$$\mu_i(t+1) = \begin{cases} (1-\alpha)\mu_i(t) + \alpha y_i(t), & (D_i = 0); \\ \mu_i(t), & (D_i = 1). \end{cases} \quad (8)$$

$$\sigma_i^2(t+1) = \begin{cases} (1-\alpha)\sigma_i^2(t) + \alpha(y_i(t) - \mu_i(t))^2, & (D_i = 0); \\ \sigma_i^2(t), & (D_i = 1). \end{cases} \quad (9)$$

这样,背景模型在每一时刻不断的得到更新,以便跟实际环境尽可能保持一致。

通过上面方法,就可以得到二值化的前景图像。最后,用数学形态学算法对其进行后期处理:先用 3×3 的腐蚀模板过滤,以去掉零散的噪音点线,接着用同样大小的膨胀模板过滤,恢复原来正确的前景区域。图 4 显示了实验结果,从左到右分别是:(a) 原始图像;(b) 直接背

景减除效果; (c) 自适应背景减除效果; (d) 对(c)做形态学处理结果。

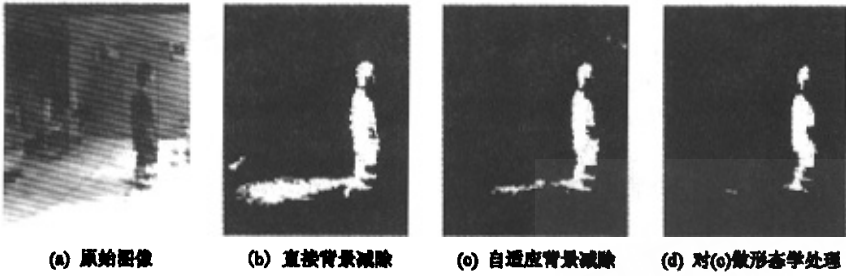


图 4 背景减除方法示例

Fig.4 Example of background subtraction

4 运动区域分割与人体目标定位

获得前景区域后,下一步即从前景区域中分割出单个的人体区域。如果有两个以上的人站在一起,则也作为一个区域考虑。

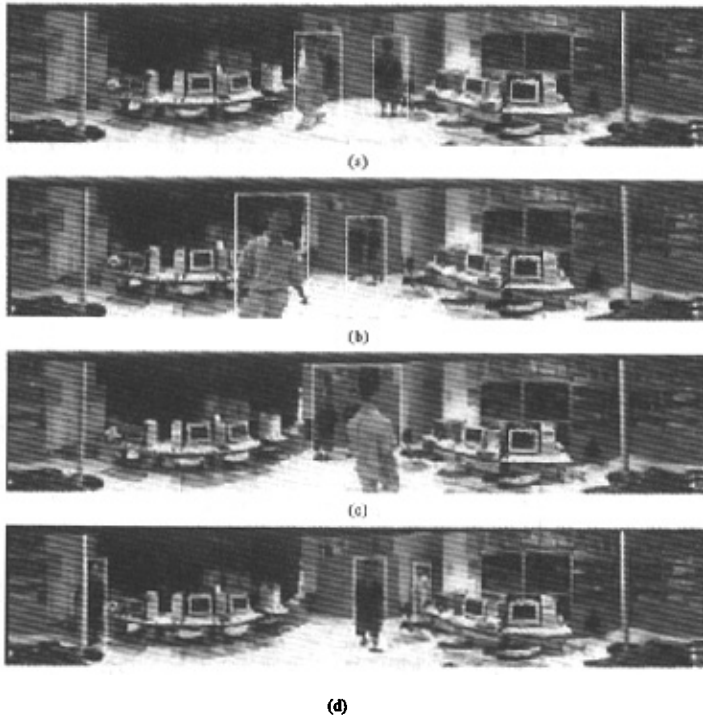


图 5 人体跟踪结果

Fig.5 Frames from a sequence of tracking human bodies

区域分割传统的算法是做连通区域提取再加融合。但是作为实时系统考虑, 这样时间开销较大。另外, 柱状全景图有自身的特点: 由于在室内, 竖直方向上视野角不大, 绝大部分情况下只能有一个人左右大小的高度。所以系统中用到的区域分割是做竖直方向的投影, 根据投影结果进行分割。分割得到的不同人体通过记录每个人的颜色信息进行区分。

5 试验结果

本系统架设在作者的实验室, 房间大小为 $4\text{ m} \times 5\text{ m}$ 。系统在 Pentium 4 1.8 GHz 的 PC 机器上运行, 全方位摄像头是 Vstone 的 V-VCP2M/PCI 型, 采集卡为 Matrox standard II, 处理图像大小是 480×480 , 平均处理速度为 10 帧/s。检测到的人体用方框进行标定, 如图 5 所示。图 6 给出了 3 个人体的运动轨迹, 轨迹上每一点的值为质心和摄像机连线与正前方的夹角, (a)、(b)、(c)、(d) 4 个状态分别对应图 5 中的 4 个状态。

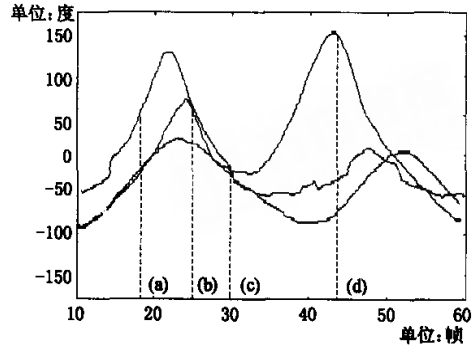


图 6 人体质心运动轨迹

Fig. 6 Trails of moving human bodies

6 结束语

本文设计了一种新型的基于全方位视觉的多个个体检测跟踪的实时系统。采用全方位摄像机获取水平 360° 的环境信息, 扩大了检测范围, 效率得到提高。用自适应背景减除算法, 较好的在复杂的动态背景下完成运动区域的提取。试验结果表明, 系统能较好的在大范围视角下, 对动态背景环境中的多个运动人体目标进行实时检测。

目前系统对于检测到的多个人尚不能区分。因为目前可用的只有颜色信息, 而如果两个人衣服的颜色相同, 那么当他们聚集到一起后再分开时, 就难以重新认出每个人原来的身份。这也是将来要解决的问题。

参 考 文 献

- 1 Gavrilu D M. The Visual Analysis of Human Movement: A Survey. Computer Vision and Image Understanding, 1999, 73(1): 82 ~ 98
- 2 Wren C R, Azarbayejani A, Darrell T, et al. Pfunder: Real-Time Tracking of the Human Body. IEEE Trans on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1997, 19(7): 780 ~ 785
- 3 Utsumi A, Mori H, Ohya J, et al. Multiple-View-Based Tracking of Multiple Humans. In: Proc of IEEE Intl Conf on Pattern Recognition, Brisbane: IEEE Computer Society, 1998, 597 ~ 601
- 4 Cai Q, Aggarwal J K. Tracking Human Motion Using Multiple Cameras. In: Proc IEEE Intl Conf on Pattern Recognition, Vienna: 1996, 68 ~ 72
- 5 Krishnan A, Ahuja N. Panoramic Image Acquisition. In: Proc IEEE Computer Vision and Pattern Recognition, San Francisco: IEEE Computer Society, 1996, 379 ~ 384
- 6 Onoe Y, Yamazawa K, Yokoya N, et al. Visual Surveillance and Monitoring System Using an Omnidirectional Video Camera. In: Proc IEEE Intl Conf on Pattern Recognition, Brisbane: IEEE Computer Society, 1998, 588 ~ 592

- 7 Ishiguro H. Development of Low-Cost Compact Omnidirectional Vision Sensors and Their Applications. In: Proc of Intl Conf on Information Systems, Analysis, and Synthesis, Orlando: 1998, 433 ~ 439
- 8 McKenna S, Jabri S, Duric Z, et al. Tracking Groups of People. Computer Vision and Image Understanding, 2000, 80: 42 ~ 56
- 9 Stauffer C, Grimson W E L. Adaptive Background Mixture Models for Real-Time Tracking. In: Proc IEEE Conf on Computer Vision and Pattern Recognition, Ft. Collins: IEEE Computer Society, 1999, 246 ~ 252

Motion Detection for Human Bodies Basing Adaptive Background Subtraction by Using an Omnidirectional Camera

PI Wenkai LIU Hong ZHA Hongbin

(National Lab. on Machine Perception, Peking University, Beijing, 100871)

Abstract A new real-time omnidirectional vision system is proposed for tracking multiple targets in indoor environments. In this system, an omnidirectional camera is used to obtain the 360° view images of the global scene. First, it builds the background model by observing the scene without people in it. When the detecting process starts, omnidirectional images are changed into the cylindrical panoramic images, and an adaptive background subtraction method is utilized to segment the moving regions and locate the positions of human bodies. Thus, multiple human bodies can be tracked. Experimental results show that the proposed system performs well in indoor, complex environments.

Key words motion detection; human tracking; omnidirectional camera; adaptive background subtraction

基于自适应背景模型的全方位视觉人体运动检测

作者: [皮文凯](#), [刘宏](#), [查红彬](#)
作者单位: [北京大学信息科学技术学院](#), 视觉与听觉信息处理国家重点实验室, 北京, 100871
刊名: [北京大学学报\(自然科学版\)](#) 
英文刊名: [ACTA SCIENTIARUM NATURALIUM UNIVERSITATIS PEKINENSIS](#)
年, 卷(期): 2004, 40(3)
被引用次数: 13次

参考文献(9条)

1. Gavrila D M [The Visual Analysis of Human Movement:A Survey](#) 1999(01)
2. Wren C R, Azarbayejani A, Darrell T Pfister: [Real-Time Tracking of the Human Body](#) 1997(07)
3. Utsumi A, Mori H, Ohya J [Multiple-View-Based Tracking of Multiple Humans](#) 1998
4. Cai Q, Aggarwal J K [Tracking Human Motion Using Multiple Cameras](#) 1996
5. Krishnan A, Ahuja N [Panoramic Image Acquisition](#) 1996
6. Onoe Y, Yamazawa K, Yokoya N [Visual Surveillance and Monitoring System Using an Omnidirectional Video Camera](#) 1998
7. Ishiguro H [Development of Low-Cost Compact Omnidirectional Vision Sensors and Their Applications](#) 1998
8. McKenna S, Jabri S, Duric Z [Tracking Groups of People](#) 2000
9. Stauffer C, Grimson W E L [Adaptive Background Mixture Models for Real-Time Tracking](#) 1999

相似文献(10条)

1. 学位论文 [皮文凯](#) 基于全方位视觉的人体运动检测与跟踪 2004

人体运动的视觉分析是计算机视觉研究领域的重要课题之一,也是近年来备受研究者关注的前沿方向。人体运动视觉分析的主要目的,是从一组包含人的图像序列中检测、识别、跟踪人体,并对其行为进行理解和描述。其中,运动检测和运动跟踪等属于底层视觉问题,而行为的理解和描述等属于高层视觉问题。该文针对人体运动视觉分析中的人体运动检测和运动跟踪等底层视觉问题进行研究,重点研究如何将全方位视觉和主动视觉用于室内环境下的人体跟踪,并利用全方位视觉和主动视觉的一些特性来提高检测和跟踪的性能。该文工作的主要研究内容包括:1. 设计并实现了一个全方位单目视觉系统,对室内的多个运动人体进行实时运动检测和跟踪。系统中使用全方位摄像机扩大视野范围,提高了跟踪效率;通过自适应的背景减除算法和建立人体的颜色模型,对多个个体同时进行跟踪。实验结果表明,该系统在复杂背景的室内环境下,能较好的对运动人体进行检测,并在图像中对多个个体进行跟踪。2. 设计并实现了一个全方位双目视觉系统,用于室内单个人体运动的实时定位和跟踪。全方位双目视觉系统观察范围广,用于人体定位时,无需进行摄像机内参数的标定,运行速度快。另外,针对如何提取稳定的特征点用于配准,以及在两个全方位摄像机之间的baseline区域如何进行人体定位等问题提出了新的解决策略。实验结果表明,该系统在复杂背景的室内环境下,能够比较准确的实现对人体的定位,并且对人在场景中的运动轨迹进行实时跟踪。3. 提出了全方位双目视觉与主动视觉结合的构想,设计并实现了系统的初步框架。将两台全方位摄像机和一台手眼系统通过网络连接,建立了一个协同工作的分布式视觉系统。全方位双目视觉用于粗的全局信息获取,而主动视觉用于精确的局部信息获取,两者结合起来形成一个智能化的视觉跟踪环境。实验结果表明,该系统用于室内人体目标的实时运动跟踪,能同时提高系统的跟踪效率和跟踪精度,并且为今后更多相关研究和实验提供了一个良好的平台。

2. 学位论文 [洪广宁](#) 室内环境下的多运动人体跟踪方法研究 2006

在计算机视觉领域,对于室内环境下的多运动人体的跟踪技术研究是当前最主要的研究课题之一。这种技术主要应用于安全监控,视频跟踪等敏感问题,并为计算机智能化的发展提供了基础支持。多运动人体跟踪的核心问题是利用计算机视觉技术从图像序列中检测出目标,根据特征相关性,对目标进行分类跟踪。本文就是在以分析图像特点以及序列关系的基础上,检测运动目标,分析运动特征,实现对多运动人体跟踪的目的。

本文根据图像特点,分别从运动检测、检测结果分析和多人跟踪三个方面作了介绍。在运动检测环节中,不但实现了一种自适应的静止背景图像的运动检测方法,还提出一种适用于运动背景的目标检测方法;在对检测结果的分析过程中,通过对连通域的研究,提出一种用轮廓跟踪算法来确定和修正跟踪窗口的尺寸大小;在目标跟踪环节中,通过对单运动目标的跟踪算法延展一种结合连通域分析的多运动人体跟踪算法。经过实验证明,文中提出的方法有以下几个特点:自动检测静止背景下的运动目标;自适应调整跟踪窗口,质心预测运动,避免错误跟踪。

结果表明,这些方法在处理过程中相辅相成,使对在室内环境下的多运动人体的跟踪效率和精确度都得到了提高。

3. 学位论文 [潘征](#) 基于视觉的多目标检测与跟踪技术 2003

该文在实时立体视觉系统的基础上,研究了人体运动检测和跟踪算法以及多目标的检测与跟踪方法。首先,该文基于模板匹配的方法,针对实时性的要求对检测算法进行了优化。该算法的主要思想是根据给定的深度值范围,将深度图像序列中的前景图像分割成不同的层次,然后通过一系列的人体模板在这些层次中对人体进行定位。其次,该文提出了一种新的人体跟踪的方法,该方法借鉴了模型跟踪方法的精确性和鲁棒性,但不需要构造精确的目标模型。我们采用卡尔曼滤波器预测并跟踪特征点的位置和速度,用 Hausdorff 距离匹配方法实现人体的进一步定位和跟踪。最后,该文对多人运动跟踪系统的实现进行了讨论,以及人体运动检测与跟踪算法在系统上的实现过程。

4. 学位论文 [张爱丽](#) 基于单目视觉机器人的运动人体检测与跟踪研究 2008

运动人体的分析技术是机器人视觉领域的重要课题之一,也是机器人智能化的重要标志。运动人体的检测与跟踪就是实时地检测、识别和跟踪人体,并对其行为进行理解和描述。其中,检测、识别与跟踪是底层视觉问题,行为理解和描述是高层视觉问题。本文主要研究了基于单目视觉的运动人体检测与跟踪等底层视觉问题,利用 Pioneer 3-DX 机器人平台,对环境中的运动人体加以检测并识别,进而完成跟踪。

在论文中,首先介绍了运动人体检测与跟踪的研究背景、意义、典型应用及发展现状。然后介绍了 Pioneer 3-DX 机器人平台的结构,重点介绍了其上加载的两个传感器:单目摄像机和激光测距仪及其原理。最后重点研究了运动目标检测算法及环境内运动人体的实时检测与跟踪。

本文以得到有效的跟踪效果为主要目标,重点分析了检测算法、人体的识别和实时避障跟踪三个方面。在检测算法上,本文给出了基于帧间差分法和区域生长的运动目标检测算法,有效地精确和简化了跟踪区域。通过人体高度和宽度比值、头高和高度比值以及人体面积先验知识等特征相结合,识别出环境中运动着的人体。最后为了配合实时跟踪,利用激光测距仪的感知—行为式策略进行避障,同时本文对于摄像机转角和机器人运动控制也做了描述。通过跟踪结果可以看出,机器人完成了有效的实时跟踪。

5. 学位论文 [张进 基于视频的人体检测跟踪算法研究](#) 2009

运动人体的检测与跟踪已经成为计算机视觉领域的研究热点之一。本文分别对运动人体的检测和跟踪进行了研究。首先通过摄像头捕捉到视频图像,离散后得到视频序列,然后分别进行了背景差法的运动检测,利用Meanshift算法和Camshift算法对单目标的运动人体进行跟踪,最后再结合Kalman滤波技术对双目标的运动人体进行了跟踪。整个检测和跟踪过程的实验都是在matlab环境下进行的仿真实验。

在进行运动人体检测时,首先要将通过摄像头采集到的视频序列进行预处理,然后对视觉场景进行背景建模,在利用背景差法将运动目标与背景分离后,进行二值化处理,得到前景为白色,背景为黑色的二值化图像。由于在光照强烈的情况下进行运动检测时得到的二值化图像中会有阴影区域,所以接下来的工作要对影子进行滤除。去除掉影子后通过形态学滤波和连通性的检测将一些孤立的白点去掉,将运动目标中出现的黑色孔洞进行填充。最后就得到了一幅完整的检测图像。

在进行人体跟踪过程中,本文选取直方图和搜索窗口内的质心作为运动目标的特征。在了解了Meanshift算法和Camshift算法的原理后,本文分别用两种算法对单个运动目标做了对比仿真实验,并给出了跟踪效果图。

在接下来对双目标的运动人体进行研究时发现了许多难点问题需要解决,特别是遮挡与分离问题比较棘手。由于直方图的特征并不具备与运动目标一一对应的特性,本文提出了借助Kalman滤波器对两个目标的运动状态分别进行预测和估计,从而增加目标遮挡和分离后判断的可靠性。在将Camshift跟踪与Kalman滤波两种算法结合后,本文给出了一个针对两个运动目标的完整的跟踪流程图,并按照此流程图进行了仿真实验,实验结果发现对两个运动目标的跟踪效果还是比较令人满意的。

6. 学位论文 [杨初 视觉监控系统中人体跟踪算法的研究](#) 2005

视觉监控系统在各行各业中得到越来越广泛的应用,但没有充分发挥其实时主动的监督作用,因此需要使用计算机模仿人类视觉系统,自动分析摄像机所捕捉的图像数据,对异常情况发出警报。作为监控系统的一个重要组成部分,人体跟踪的研究近年来倍受人们的关注。

本文主要对基于特征的人体跟踪方法进行了分析和探讨,提出了一种新的基于颜色-空间特征的人体跟踪算法。该算法首先采用了一种基于动态背景更新的背景减除算法实现了对监控视频图像进行运动检测,然后对前景区域进行基于肤色分割和形态验证的人脸检测,建立与人脸对应的人体区域模型,最后在人体上衣颜色直方图和人体/人脸区域的质心距离为特征,利用不同的匹配搜索策略实现对单人、多人和人群的跟踪。

该算法可以解决多人同时进入监视画面的初始化问题,允许跟踪短时间的中断,能够处理遮挡和重叠等复杂情形,而且计算复杂度低,满足监控系统的实时性要求,实验表明算法有较强的鲁棒性。

7. 学位论文 [翟广涛 计算机人体跟踪系统研究](#) 2004

人体运动的检测与跟踪目前是计算机视觉领域中最活跃的研究方向之一,在智能安全监控、高级人机界面、基于运动的诊断与辨别方面都有广泛的应用,这也是此课题备受关注的原由。许多国家的科研机构和国际知名公司都为此课题投入了大量的人力和物力,许多重要国际刊物和会议也都包含这方面的内容,作为本体问题分析系统的重要组成部分,对于人体运动检测与跟踪的研究在未来应有广阔的应用前景并能为社会带来巨大的经济效益。该文提出的CT(Computer Tracking)系统是一种适用于室内室外环境的视频检测与跟踪系统,整个系统由运动物体检测、运动物体分析、人体运动跟踪三部分组成,该系统完全用软件实现,运行于普通个人计算机上,使用单个静止CCD数字摄像机得到的灰度图像序列作为输入,也可以使用红外线图像序列,能够对单人或多人的运动行为进行监控。在运动人体的检测方面CT使用统计方法,首先建立背景模型并周期性更新,通过把图像某像素点与模型相比较得到运动的前景部分,该方案能够有效地对抗环境中光照等条件变化的影响。对于前景部分采用中值滤波去除噪声,并使用数学形态学的开运算去除小面积的非人体运动部分。对于人体运动区域,该系统将轮廓投影分析与形状分析相结合,可以有效地去除影子的影响,能够分析前景活动区域包含几个运动者,将该区域合理地分给每个运动者,并对每个运动者分别进行跟踪。在跟踪中采用了区域跟踪与特征跟踪相结合的方法,把每个运动者对应运动区域的中心点作为运动的特征点进行跟踪。在水平与垂直两个方向上根据特征点的位置分别建立卡尔曼滤波器,通过预测下一帧中该特征点的位置建立连续帧之间特征点的联系。卡尔曼滤波的迭代计算采用衰减记忆滤波法与平方根滤波法,有效地抑制了发散现象。通过对室内室外采集的图像序列进行的实验,证明CT系统能够准确地检测出运动者的数量与具体位置,并通过卡尔曼滤波得到下一帧中的预测位置和速度,同时该系统具有实现简单,运算快速与稳定的特点,为人体运动的检测与跟踪提供了一种切实有效的,具有实用价值的方案。

8. 学位论文 [程薇 数字监控系统中的目标跟踪技术研究](#) 2008

随着国民经济和科学技术的发展,工业自动化水平不断提高,昔日人类劳动正逐步被机器代替,过去由人来完成的监控正在越来越多地被智能图像监控系统取代。近年来,图像监控技术得到了飞速发展,已广泛应用于工业生产、国防建设、商业、交通、金融、办公自动化以及家庭安防。

本文主要对数字监控系统中目标跟踪检测技术作了研究,分别从运动检测、检测结果分析和跟踪三个方面作了介绍。在运动物体检测部分,本文利用了背景差分的方法;在检测结果分析部分,本文利用了图像形态学的分析方法;在人体跟踪部分,本文使用组合的方法来防止卡尔曼滤波器的发散问题,在长序列图像中能够准确地估计人体的运动状态。

本文研究的算法主要是利用matlab进行仿真,达到了比较好的跟踪效果。

9. 期刊论文 [谭鑫,肖南峰, Tan Xin, Xiao Nanfeng 运动人体的检测跟踪方法的研究与实现 -计算机应用与软件](#)

2010, 27(4)

智能监控系统的广阔应用前景使得它成为计算机视觉领域中备受关注的方向。从背景的更新和运动目标的跟踪两部分入手,详细介绍一种以双高斯背景模型对背景进行更新,并用卡尔曼滤波器进行人体跟踪的算法。在实际的自然光照环境中成功地进行了实验,取得了较好的结果。

10. 学位论文 [秦红武 智能监控系统中人体运动的检测和跟踪](#) 2005

近年来,视频监控系统在各行各业得到了广泛的应用,但是这些系统的功能局限于对场景的记录和保存。随着信息化进程的推进和人民生活水平的提高,人们对智能监控系统的需求越来越迫切。智能监控系统的目的是让系统自动的进行物体检测、识别、跟踪和行为理解,它在增强社会安全方面有很大的潜在价值。人体运动检测和跟踪作为智能监控系统的主要技术,已受到国内外研究人员的广泛关注。

本文在已有工作的基础上构建了一个智能视频监控系統,对从固定摄像机采集的长序列图像进行分析,自动检测出人体,并进行持续的跟踪。系统包括前景检测、物体分类和人体跟踪三个主要模块。

检测模块详细分析了基于GMM的前景检测算法,包括模型的描述、当前状态估计、背景估计、参数估计、方法近似以及参数更新等,并对算法的缺点进行了分析,在两个方面进行了改进,较好地解决了背景初始化和占用空间较大的问题。另外,RGB空间和色度空间的检测结果的结合,消除了光照剧烈变化和人体阴影对检测的影响。

在分类模块,根据场景的先验知识,制定了基于形状特征的分类规则。从物体二值侧影的投影直方图中提取几何信息,计算分散度、面积和宽高比等,并利用它们将前景物体分为人、人群和车辆三个类别。

人体跟踪分单人和人群跟踪两种情况。对单人使用卡尔曼滤波器进行跟踪,选择人体中心作为跟踪的特征点,有效防止了人体自运动对跟踪的影响,并使用组合的方法对卡尔曼滤波器的发散进行了抑制,提高了算法的鲁棒性。当多人形成人群时,采用基于侧影的形状分析对人群中的人进行分割并对他们进行持续跟踪。当有人从人群分裂出来时,用基于颜色模型的方法对他进行匹配。实现了对一个人在进入人群前、处于人群中 and 从人群中分裂后的持续跟踪。

通过在PETS数据库的测试序列上进行检验,证明本文描述的系统能够正确地检测和跟踪人体运动,具有很强的实用性。

1. 徐鹏, 任波 [基于单高斯模型的森林火灾烟图像目标检测](#) [期刊论文] - [计算机与现代化](#) 2009 (2)
2. 王宇, 王涌天, 刘越 [一种基于全向视觉的运动物体检测算法](#) [期刊论文] - [模式识别与人工智能](#) 2008 (4)
3. 梁英宏, 王知行, 曹晓叶, 许晓伟 [视频图像理解的一般性框架研究](#) [期刊论文] - [计算机应用研究](#) 2008 (7)
4. 梁英宏, 王知行, 曹晓叶, 许晓伟 [视频图像理解在客流统计中的应用](#) [期刊论文] - [计算机工程与设计](#) 2008 (5)
5. 刘昌盛, 厉树忠, 赵姝颖, 摆玉龙 [一种复杂背景下的手部图像分割方法](#) [期刊论文] - [河北科技师范学院学报](#) 2007 (3)
6. 熊志辉, 徐玮, 王炜, 张茂军, 刘少华 [八向对称重用策略降低全景图像查表展开法查找表空间](#) [期刊论文] - [小型微型计算机系统](#) 2007 (10)
7. 熊志辉, 徐玮, 王炜, 张茂军, 刘少华 [八向对称重用策略降低全景图像查表展开法查找表空间](#) [期刊论文] - [小型微型计算机系统](#) 2007 (10)
8. 纪运红, 张颖, 吴庆洪 [基于灰度图像的自适应背景模型运动物体检测算法比较研究](#) [期刊论文] - [现代电子技术](#) 2007 (5)
9. 沈志华, 赵英凯, 王晓荣, 严卉, 姜志兵 [全自主机器人双目视觉运动检测研究](#) [期刊论文] - [计算机测量与控制](#) 2006 (1)
10. 辛国江 [基于视频的运动物体检测与提取方法研究](#) [学位论文] 硕士 2006
11. 孙涵 [基于红外图像的道路识别与运动目标跟踪](#) [学位论文] 博士 2005
12. 汪鹏 [基于实时图像处理的双容水箱控制系统](#) [学位论文] 硕士 2005
13. 董士崇 [视频图像的运动分析](#) [学位论文] 硕士 2005
14. 李海涛, 孔令富 [基于位置-动作特征的养老机器人服务对象异常行为检测](#) [期刊论文] - [计算机工程与科学](#) 2010 (6)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_bjdxxb200403020.aspx

授权使用: 深圳大学城图书馆 (szdxc), 授权号: 62f3ecb0-d5b7-44db-bd0f-9dbc0158e94d

下载时间: 2010年7月23日