

# 一种改进的背景提取算法<sup>①</sup>

张康宁, 赵秋娣, 李祥艳, 张天行

(长春理工大学 电子信息工程学院, 长春 130022)

**摘要:** 背景提取, 是利用背景差分法获取目标的重要步骤. 针对传统背景提取算法需要处理大数据量的问题, 本文算法在传统背景提取算法的基础上, 利用一段时间内, 相邻图像相同位置的灰度值基本处在同一平稳区间的原理和思路, 通过对小数据量的多次操作来获取背景图像. 实验结果证明, 这种做法可以在使用较少内存使用量的基础上获得比较好的效果, 并可快速有效地对背景进行更新

**关键词:** 目标检测; 背景提取; 内存使用量

## Modified Background Extraction Algorithm

ZHANG Kang-Ning, ZHAO Qiu-Di, LI Xiang-Yan, ZHANG Tian-Hang

(Science and Technology of Changchun University, College of Electrical and Information Engineering, Changchun 1330022, China)

**Abstract:** Background extraction is one of the most important steps to get the obtain target by using background difference. The question of the traditional background extraction is to deal with the large amount of data. In order to deal with this problem, this paper proposes a modified background extraction algorithm, based on the traditional background extraction algorithm. It is the principle of the algorithm that the grey value of adjacent images and the same position belongs to the same smooth range in a period of time. According to the principle, we can deal with small amount of data by deal with many groups. The experimental shows that this approach can be getting a better effect, and using less memory.

**Key words:** target detection; background extraction; memory usage

背景差分法是目标获得的重要方法, 背景图像的获得以及自动更新是实现精确、稳定的运动目标检测的重要步骤<sup>[1]</sup>. 如果场景相对固定, 视场中各像素点的亮度值或灰度值的大小符合一个随机概率分布. 而实际的移动目标所处的环境往往是动态变化的, 比如运动目标的出现和消失等, 此时摄像头捕获的场景测量值不仅受到自然因素的变化影响, 也受到运动目标的影响.

背景差分法的示意图如图 1 所示, 从图 1 中可以看到, 背景提取, 是整个过程的核心, 只有获取一个比较好的背景模型, 才能最好的去掉背景. 而传统的背景模型获取算法, 需要的内存使用量较大. 本文在传统算法的基础上, 利用图像相关性, 减少了内存使

用量. 同时可以将背景的构建与更新结合为一体, 可以在场景中存在运动目标的情形下提出最新的背景图像.

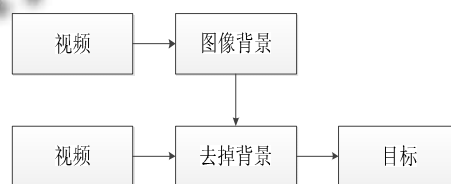


图 1 背景差分法示意图

## 1 算法原理

算法的基本思想:

本文主要利用的是相邻图像之间的时间相关性, 即在比较短的一段时间内, 相邻的图像相同位置的灰

<sup>①</sup> 收稿时间:2013-11-06;收到修改稿时间:2013-12-26

度值处在同一平稳区间的原理来对连续图像进行处理<sup>[2]</sup>。首先，我们获取  $m$  帧图像，利用本文提出的算法，取得这  $m$  帧图像的一个初始背景图像，保存背景图像。下一步，放弃这  $m$  帧图像，获取下一组的  $m$  帧图像，获取并保存第二个背景图像。最后，对所有保存的图像背景计算平均值，获取的一个总的背景图像。

与传统背景提取算法的比较：

传统的背景提取算法为了取得一个比较好的效果，通常需要一次获取大量的图像，假如，一次需要 40 帧图像，每帧图像大小为 1M，那么，进行一次传统的背景提取需要的内存的使用量为  $40 \times 1M$ 。而在本文算法中，通过对少量、多组图像的操作(如图 2 所示)。所以，对于第一组，内存使用为  $5 \times 1M$ 。计算完这一组图像之后，将这 5 帧图像放弃，保留大小为 1M 的一个背景图像。经过 8 次计算，获取最终背景图像时，算法的内存使用量为

$5 \times 1 + 8 \times 1$ 。通过分析，可以看到本文算法较传统算法可以有效的减少内存使用量

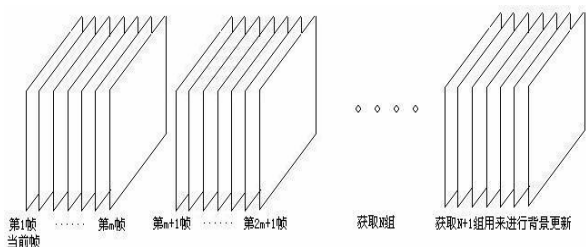


图 2 本文算法示意图

## 2 背景提取具体算法

算法的流程图如图 3 所示，具体步骤如下：

1、首先，获取第一组图像。按照示意图 2 所示的原理，从当前的图像开始，按照相同的图像间隔获取到  $m$  帧图像。分别用  $i_1, i_2, \dots, i_m$  来标示获取到的每一帧图像的灰度值矩阵。例如，用  $i_k$  来表示第  $k$  帧图像的灰度值矩阵， $i_k(x, y)$  表示第  $k$  帧图像中像素点为  $(x, y)$  位置处像素灰度值。

2、获取初始背景图像。获取到图像像素灰度值矩阵  $i_1, i_2, \dots, i_m$  以后，利用公式 1 所示的累加平均的方法，获取到这  $m$  帧图像的一个灰度均值矩阵。这个灰度均值矩阵标示的就是所要获取的初始背景图像  $p_m$ 。公式 1 中， $m$  表示图像帧数。  $p_m$  表示生成的背景图像， $i_k(x, y)$  表示第  $k$  帧图像在像素点  $(x, y)$  的值。

$$p_m(x, y) = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m i_k(x, y) \quad (1)$$

3、对于获取到的每一帧图像，根据公式 2，对获取到的相邻图像两两做差，并将结果保存，记为  $d_k$ 。公式 2 中  $k$  的取值范围是  $k = 2, 3, \dots, m$ 。其中的  $d_1(x, y) = i_1(x, y)$ 。

$$d_k(x, y) = |i_k(x, y) - i_{k-1}(x, y)| \quad (2)$$

4、第 3 步的结果可以直观的反应出图像变化的情况，如果相邻的图像没有剧烈变化，那么  $d_k$  的值就非常小；反之，如果变化剧烈，那么  $d_k$  的值就变化比较明显<sup>[3]</sup>。所以，利用公式 3，在生成背景图像前，将变化量  $d_k$  从中减掉，可以减少图像突然变化对背景图像的影响。得到的结果记为  $T_k$ 。

$$T_k(x, y) = |p_m(x, y) - d_k(x, y)| \quad (3)$$

5、最后，将第 4 步中获取到所有的  $T_k$  的值按照公式 4 进行累加，求出的均值就是第一组图像的背景图像，记为  $BM$ 。

$$BM(x, y) = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m |T_k(x, y)| \quad (4)$$

6、在获取背景模型之后，将前  $m$  帧图像放弃。

7、重复按照上面单组的算法获取  $n$  组的背景模型的像素矩阵。最后对所有获取到的  $n$  个背景模型求平均值，取得最终的背景模型。

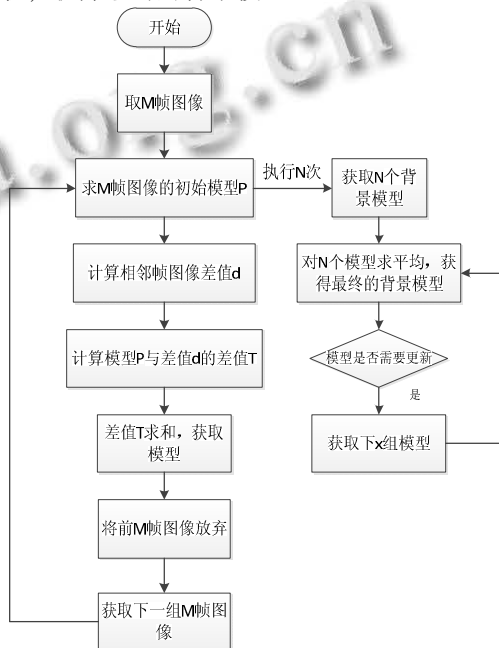


图 3 算法流程图

8、背景模型更新：由于我们提取最终的背景模型

所采用的方式是  $n$  个小模型的统计平均, 所以, 可以在间隔同样的视频帧的前提下对小背景模型的添加和删除, 之后可以动态的对总的背景模型进行更新.

### 3 实验结果及分析

对本文所提出的算法在 MATLAB 平台上进行了实验, 并与统计中值、多帧图像平均法、统计直方图法等传统算法在内存使用量与时实性方面进行了对比, 实验所用的视频来源于 IBM 人类视觉研究中心监控系统性能评价提供的视频 PetsD1TeC1.avi.

实验结果:

为了验证本文背景提取算法, 我们从视频中, 每间隔 5 帧选取一幅图像, 一共选取 15 幅, 部分视频图像选取如图 4 所示:



图 4 选取图像

本文算法获取的结果如图 5 所示:



图 5 本文算法提取结果



图 6 选取的验证图像



图 7 提取结果

为了验证背景提取效果, 我们随机选取图像对运动目标进行提取, 选取图像如图 6 所示. 通过背景差分法对运动目标提取, 获取到最终结果如图 7 所示. 从图 7 的结果可以看出, 本文的算法可以有效的提取出运动目标(图 6 中的汽车和行人).

结果分析:

图 8 与图 9 分别为本文提出的提取算法的实时性和内存使用量曲线.

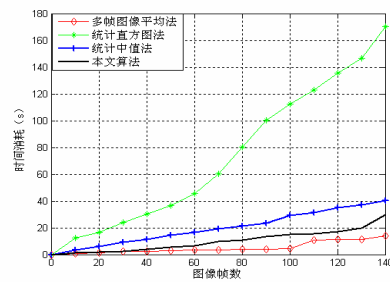


图 8 算法时间消耗曲线

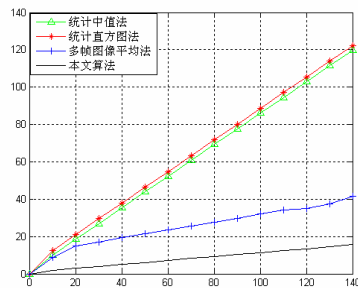


图 9 算法内存消耗数量曲线

图 8 表示的是不同的背景提取方法处理时间与每次处理的图像帧数之间的关系, 从图像中看出, 本文算法由于较传统的多帧图像平均法多了对环境的自适应操作, 所以时间上的消耗比传统的多帧图像平均法多, 但是比统计直方图和统计中值法少. 时间上具有一定的可行性.

图 9 表示的是不同的背景提取方法消耗内存量与所每次处理的图像帧数之间的关系, 从图像中看出, 本文算法在内存占用量是最少的, 在对 140 帧图像进行操作时, 消耗量依然在 20M 以下.

表 1 为本文算法与统计直方图法<sup>[4]</sup>、统计中值法<sup>[5]</sup>、多帧图像平均法<sup>[6]</sup>在处理不同数量的图像时内存使用量的具体数值.

从图 8, 图 9 以及表 1 综合起来可以看出, 由于考虑到去掉图像中的突然变化, 所以本文提出的背景提

取算法在实时性上仅比传统的多帧图像平均法多,但是远远小于传统的统计中值和统计直方图法.在实时性上有一定的优势.不仅如此,实验还得出本文算法的最大的优势,也是本算法的主要优势——内存使用量最小,而且随着处理图像帧数的增加,使用量变化远远小于传统的算法,减少了数据存储的需求.

表 1 内存使用量数据:

图像	统计中值	统计直方图	多帧图像平均	本文算法
10	10.125	12.656	8.954	1.899
20	18.562	21.093	15.065	2.954
30	27.763	29.531	17.175	4.009
40	35.437	37.968	19.286	5.065
50	43.875	46.406	21.397	6.120
60	52.312	54.843	23.507	7.175
70	60.750	63.281	25.618	8.231
80	69.187	71.718	27.729	9.286
90	77.625	80.156	29.839	10.341
100	86.062	88.593	31.950	11.397
110	94.500	97.031	34.061	12.452
120	102.937	105.468	35.171	13.507
130	111.375	113.906	37.282	14.563
140	119.812	122.343	41.393	15.618

#### 4 结语

本文针对传统背景提取算法所遇到的问题,在传

统算法的基础上提出了一种自适应的背景提取算法,减少了数据存储的需求.算法中的涉及到的运算以及相应的处理策略在一定程度上延长了背景建模的时间,使得算法的速度不是特别好,有待进一步的研究和改进.

#### 参考文献:

- 1 孟苑.复杂背景下运动目标的检测[学位论文].西安:西安电子科技大学,2009.
- 2 侯志强,韩崇昭.基于像素灰度归类的背景重构算法.软件学报,2005,16(9):1568-1576.
- 3 韩超,邓甲昊,邹金慧,韩敏.基于差分均值背景提取和矩阵分区目标检测算法研究.北京理工大学学报,2012,32(3).
- 4 Chen B, Lei Y. Indoor and outdoor people detection and shadow suppression by exploiting HSV color information. Computer and Information Technology, 2004. CIT'04. The Fourth International Conference on. IEEE. 2004. 137-142.
- 5 Wu BF, Juang JH, Tsai PT, et al. A new vehicle detection approach in traffic jam conditions. Computational Intelligence in Image and Signal Processing, 2007. CIISP 2007. IEEE Symposium on. IEEE. 2007. 1-6.
- 6 Fan Y. A real-time algorithm of dynamic background extraction in image sequence. Machine Learning and Cybernetics, 2005. Proc. of 2005 International Conference on. IEEE. 2005, 8. 4997-5000.