

# 基于 Viola-Jones 算法的实时人物表情动画的制作

朱 婧

(福建船政交通职业学院,福建 福州 350001)

**【摘 要】**结合计算机图像制作技术,人物表情动画制作有了更先进的方式。本次采用 Viola-Jones 算法对人脸表情进行实验检测,根据算法实验结果提出表情动画制作的最佳方式。

**【关键词】**Viola-Jones 算法;人脸检测;表情动画;制作

**【中图分类号】**TP391.41 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1673-1891(2015)02-0062-03

DOI:10.16104/j.cnki.xccxb.2015.02.021

伴随着计算机图像制作技术快速发展,动漫产业对人物表情形态制作要求更加严格,选择一种新型算法辅助人物表情测算是不可缺少的。人物表情检测是动画制作的根本依据,可以为设计者提供丰富的表情图像,但前提是制作出高质量的人物表情图像。实时检测可以捕捉人物最真实的表情画面,配合使用 Viola-Jones 算法进行人脸检测处理,可以获得理想的人物表情动画图像。

## 1 Viola-Jones 算法特点

Viola-Jones 算法应用具有多方面特点,例如,旧式计算机处理人物图像的反应速度较慢,面对大面积图像处理很难快速的提供结果,延长了用户制作动画的操作时间<sup>[1]</sup>。采用 Viola-Jones 算法可在短时间内产生动作反应,无需直接计算图像灰度,结合积分图概念、特征探测器等快速反应,能够对不同尺度的图像进行局部预算,第一时间内使用矩形特征(双矩、三矩和四矩)和积分图来表征图像。

## 2 基于 Viola-Jones 的人脸检测算法

动画制作技术伴随着计算机应用科技发展,不断演变成一种特殊的图像制作方式,为动漫产业发展提供了科技化平台。基于 Viola-Jones 算法的实时任务表情动画制作,重点在于人脸检测算法应用及其结果分析,动画设计师提供高质量的动画制作方案。笔者认为,人脸检测要从矩形特征、积分图、等方面进行,进一步优化 Viola-Jones 算法的操作流程。

### 2.1 矩形特征

由于动画制作要求逐渐提升,早期计算机图像制作流程已经无法适应操作要求,筛选出高科技算法有助于提升动画制作水平。如图 1,模板的值等于白色矩形像素和减去灰色矩形像素和 A、B 展示了双矩特征,C 表示三矩特征,D 表示四矩特征<sup>[2]</sup>。

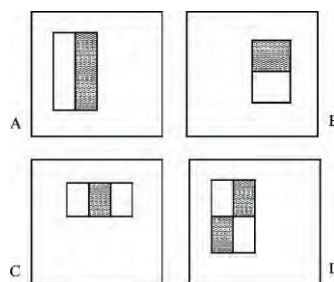


图 1 矩形特征示例

### 2.2 积分图

图像中一点  $A(x,y)$  的积分图  $ii(x,y)$  定义为

$$ii(x,y) = \sum_{x' \leq x, y' \leq y} i(x',y')$$

如图 2:

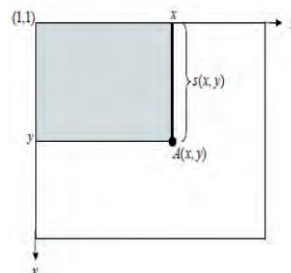


图 2 图像内点  $A(x,y)$  的积分图定义为其左上角矩形

所有像素之和,  $s(x,y)$  为  $A(x,y)$  及其  $y$  方向向上所有像素之和(图 3 粗黑竖线)

$$ii(x,y) = ii(x-1,y) + s(x,y)$$

$$s(x,y) = s(x,y-1) + i(x,y)$$

这样,在  $m*n$  大小的图像中,每个像素计算  $ii(x,y)$  和  $s(x,y)$ ,  $m*n*2$  次计算即可得到整个积分图矩阵。经论文中相关推论可知,矩形特征计算特征值至于其端点的积分图有关,与特征模板坐标值无关,故特征值计算所耗费时间都是常量,且只是简单加减,这样大大提高检测速度。

### 3 新算法对人物表情动画制作的启示

Viola-Jones 算法作为人物表情动画制作的先进方式,改变了旧时代动画制作科技的不足,以新模

收稿日期:2015-01-27

作者简介:朱婧(1981-),女,江西南昌人,讲师,工程硕士,研究方向:图形图像、计算机网络技术。

型、新平台为基础展开动画制作。通过人脸检测算法执行的结果,设计人员可以按照被制作对象的表情特点,设定相对配套的程序表述方式,并且按照Viola-Jones算法呈现的结果,捕捉到人脸的变化差异,进而呈现出人物表情的具体内容。

### 3.1 程序表述

实践证明,Viola-Jones算法用于人脸检测具有多方面的先进性,创造出了全新的动画制作算法平台,摆脱了传统任务表情动画应用的不足之处。由于程序是用matlab做接口,vc++进行实际检测,故编译之前要配置matlab,需要安装matlab和VC++2005或以上版本。在matlab中输入mex -setup进行安装与C的接口,然后修改路径为src,编译mex FaceDetect.cpp -I../Include/ ../lib/\*.lib -outdir ../bin/,编译通过后即可修改图片名称继而检测人脸<sup>[3]</sup>。

### 3.2 算法描述

假设一组样本有T个特征,给定包含n个样本的训练集 $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)\}$ ,其中 $y_i(i=0, \dots, n)$ 可取1和0来表示正样本(是目标类型)和负样本(非目标类型)来从n个弱分类器中训练强分类器:

(1)对第一个特征 $t=1$ ,初始化各个弱分类器的权重 $w(1, i)$ ,通常用经验值 $(1/2m$ 或 $1/2l$ 设置, $m, l$ 分别是正负样本的数量)设置;

(2)归一化权重 $w(1, i), \dots, w(1, n)$ 为 $q(1, i), \dots, q(1, n)$ ;

(3)对n个样本的T个特征进行训练,得到T个弱分类器 $h(f_1), \dots, h(f_T)$ ,计算这些分类器对应于所有样本的错误率 $\varepsilon(f_1), \varepsilon(f_2), \dots, \varepsilon(f_T)$ ;

(4)在n个错误率中选出最小错误率 $\varepsilon(f_k)$ ,并确定对应弱分类器为最佳弱分类器;

(5)利用最小错误率 $\varepsilon(f_k)$ 对n个样本进行权重调整:正确分类样本的权重加上新系数(该系数随最小错误率增加而递增),错误分类样本权重不变;

(6)归一化n个新权重,再对n个样本重新训练,获得T个新分类器,计算这些新分类器对应n个样本的错误率,再选出最小错误率……直至调整出新的权重;

(7)一直训练样本,直至选出的最佳弱分类器满足预定条件,结束整个过程。

### 3.3 制作启示

#### (1)背景

为了强化观众的视觉效果,现代动画设计与制作强调了背景图片的重要性,选择某一种背景图像来突出主题,这是设计师们最常用的方式。Viola-Jones算法实验发现,过去动画图像对背景选

择不够合理,直接导致人物表情无法全面展现出来,甚至背景图像覆盖了人物表情,制作出的动画图片不符合设计思路。经过积分图测算实验分析,人脸表情制作要先考虑背景图片的选取,再进行动画视觉效果的编排处理。不同性别、肤色的样本选取,而且图片背景简单,人脸面积占较大部分,多为正脸,干扰性小,故实验效果好<sup>[4]</sup>。因此,这类表情动画设计中,需选择一些简单的图片背景,重点显示出人物表情特色,否则背景图片会直接影响到人物表情的视觉效果,制作出的动画图片达不到预定效果。

#### (2)位置

人脸位置对表情动画制作也有很大的影响,不同角度位置呈现的表情效果不一样,动画制作时也要考虑图片位置的正确处理。本次收集了一些代表性的图像,以正、负结果为检测判断方式,分析了人脸位置对表情动画的影响。

①正结果。本次选择了几张非真实人的人像图,选择正确的人脸位置进行检测,结果检测到包括头、脸、兄等部位的大概位置,蓝框内真实目标区域基本反应了人脸的表情状态。由此可见,表情动画制作需先找准人脸的基本位置,在目标区域内进行表情动画的设计与制作,这类算法处理结果与实际情况基本一致。

②负结果。此外,多人脸结构opencv的固有函数基本失效,会找错目标或干脆丢失目标矩形框。此结果说明,单依靠海尔特征和少量训练效果是不可取的,在实时任务表情捕捉过程中,常常会出现错位、偏移等问题,无法捕捉到真实的人物表现,必须重新确定人脸位置,二次捕捉人物表情。

#### (3)像素

人物表情动画要考虑像素的精确性,选择高分辨率图像可以更加清晰地显现人物表情细节,体现出Viola-Jones算法的利用价值。基于Viola-Jones算法启示下,人物表情动画制作注重“真实性”,尽可能真实地反应人物在瞬间的表情动态,才能体现出人脸、形态等方面的特征。基于Viola-Jones中利用Adaboost算法建立分类器训练样本,对设计表情动画执行模拟操作,根据模拟结果表达出不同的人物形态,且可抓住某一个点体现人的表情。若模拟中发现异常问题,可重新修改动画后二次模拟,以筛分出最优质的平面动画图。在掌握现有表情数据前提下,预测制作后期任务表情的最终结果,这也是Viola-Jones算法的主要应用。通常,设计者可实现创建分类器的级联结构,把视觉注意力集中于

表情动画的视觉效果,以人脸图像为中心,预测出人脸动态实时变化的重点部分,显现出表情图像最为核心的区域,从而提高了图像成形后的像素水平。

#### 4 结论

总之,计算机图像制作技术实现了优化升级,传统人脸检测算法已经无法适应高质量动画制作要求,选择一种新型算法取代传统检测处理是必然

趋势。本次采用 Viola-Jones 算法作为检测方式,对人物表情动画提供了最优化制作思路。实验发现,图像背景、人脸位置是影响人物表情动画制作的关键因素,这是 Viola-Jones 算法实验着重体现出来的两大因素,动画制作人员要注重两大要素的控制。根据人脸检测实验与分析结果,可以充分认识到 Viola-Jones 算法在人物表情动画制作中的应用价值。

#### 注释及参考文献:

- [1]程日彬,周明全,李春龙.基于二维图像的三维人脸建模技术[J].计算机工程与应用,2006(3).
- [2]张娟.基于Flash平台的动画制作技术与实现[J].安徽电子信息职业技术学院学报,2009(6):25-27.
- [3]刘娟.人脸面部表情动画技术研究及在影视动画中的应用[J].青海大学学报(自然科学版),2011(1):82-87.
- [4]周建华.基于特征点配准形变的三维人脸表情合成[J].西安文理学院学报(自然科学版),2010(4):71-74.

## Making Real-time Character Animation Based on Viola-Jones Algorithm

ZHU Jing

(Fujian Chuanzheng Communications College, Fuzhou, Fujian 350001)

**Abstract:** Combined with computer image technology, facial expression animation has more advanced mode. Viola-Jones algorithm is used for detection of facial expression, put forward the best way of expression animation according to the experiment results.

**Key words:** Viola-Jones algorithm; face detection; facial animation; production