

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G06T 13/00 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710055784.8

[43] 公开日 2007 年 11 月 21 日

[11] 公开号 CN 101075350A

[22] 申请日 2007.6.20

[21] 申请号 200710055784.8

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130031 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 姚志军 韩秋蕾

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所  
代理人 赵炳仁

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

### [54] 发明名称

利用动态轮廓技术实现二维动画到三维动画转换的组件

### [57] 摘要

本发明属于图像信号处理技术领域，涉及一种利用动态轮廓技术实现二维动画到三维动画转换的组件，其采用将原有动画影片逐帧采集到计算机内存中，利用数学算子对整体图像进行分析的方法，根据图像闭合边缘信息将整体图像分为几个不同区域，并根据连续的多帧图像中每个区域的变化情况，将整体图像相应的分为若干幅图像并将其存储于不同文件。在播放动画片时，存储各区域图像的这些文件同时播放，并且不同文件播放的图像映射在不同层的屏幕上，从而实现了二维动画到三维动画的转换。本发明解决了三维动画电影的片源问题，降低了三维动画影片的价格。

1、一种利用动态轮廓技术实现二维动画到三维动画转换的组件，其特征在于包括：

利用数学算子对整体图像进行分析，搜索出图像边缘的装置；

按照图像闭合边缘信息将整体图像分为几个不同区域的装置；

根据连续的多帧图像中每个区域的变化情况，将整体图像相应的分为若干幅图像并将其存储于不同文件的装置。

2、根据权利要求 1 所述的利用动态轮廓技术实现二维动画到三维动画转换的组件，其特征在于数学算子采用 canny 算子。

## 利用动态轮廓技术实现二维动画到三维动画转换的组件

### 技术领域：

本发明属于图像信号处理技术领域，涉及一种利用动态轮廓技术实现二维动画到三维动画转换的组件。

### 背景技术：

三维动画电影技术在博物馆、电影城及游乐场等场所中应用十分广泛，但我国的三维动画电影设备大多依赖进口，三维动画电影的影片仅能从国外公司购买，渠道有限，且价格高昂。

### 发明内容：

针对我国的三维动画电影设备大多依赖进口，三维动画电影的影片仅能从国外公司购买，渠道有限，且价格高昂的问题，本发明提供一种利用动态轮廓技术实现二维动画到三维动画转换的组件，针对二维动画片画面简单、轮廓清晰、形态变化规律，并且图像背景与前景易于区分等特点，将原有动画影片逐帧采集到计算机内存中，借助图像处理方法，提取二维图像中的轮廓信息，进行区域分割，并将各区域进行前景与背景的层次划分，将我国原有二维动画片转换为三维动画片，解决了三维动画电影的片源问题，降低了三维动画影片的价格。

### 本发明包括：

利用数学算子对整体图像进行分析，搜索出图像边缘的装置；

按照图像闭合边缘信息将整体图像分为几个不同区域的装置；

根据连续的多帧图像中每个区域的变化情况,将整体图像相应的分为若干幅图像并将其存储于不同文件的装置。

在播放动画片时,存储各区域图像的这些文件同时播放,并且不同文件播放的图像映射在不同层的屏幕上。通常,与形态变化很小的区域对应的文件图像作为背景区域映射在最后一层屏幕上,变化最剧烈的区域对应的文件图像作为的第一前景区域映射在最前面一层屏幕上,从而达到二维动画到三维动画的转换。

有益效果:本发明利用动态轮廓技术,针对二维动画片画面简单、轮廓清晰、形态变化规律,并且图像背景与前景易于区分等特点,将原有动画影片逐帧采集到计算机内存中,借助图像处理方法,提取二维图像中的轮廓信息,进行区域分割,并将各区域进行前景与背景的层次划分,将我国原有二维动画片转换为三维动画片,解决了三维电影影片片源的问题,降低了三维动画影片的价格。

### 附图说明

图1为本发明程序流程图。

图2为本发明二维动画图像分层原理示意图。

图3为本发明扇区标号示意图。

图4为本发明 $3\times 3$ 邻域示意图。

### 具体实施方式

本发明采用VC++6.0编程,运行环境为PIII500以上,内存大于256MB,硬盘大于40GB的计算机。

本发明具体实现方法如下:

将原有动画影片逐帧采集到计算机内存中;

采用 canny 算子对整体图像进行分析，搜索出图像边缘；canny 算子具有良好的定位精度和单边缘响应，边缘检测精度高。

按照图像闭合边缘信息将整体图像分为几个不同区域（如图 1 所示，分为 4 个区域，其中区域 4 为背景）；

根据连续的多帧图像中每个区域的变化情况，将整体图像相应的分为 4 幅图像并将其分别存储于 4 个文件。在播放动画片时，4 个文件同时播放。通常，与形态变化很小的区域（区域 4）对应的文件图像作为背景映射在最后一层屏幕上，变化最剧烈的区域（区域 1）对应的文件图像作为的第一前景映射在最前面一层屏幕上。变化较为剧烈的区域（区域 2）对应的文件图像作为第二前景映射在第二层屏幕上，变化较为缓慢的区域（区域 3）对应的文件图像作为第三前景映射在第三层屏幕上。

#### Canny 边缘检测算法步骤：

步骤 1:用高斯滤波器平滑图像；

步骤 2:以图像上某一点作为基点，用一阶偏导的有限差分来计算检测点梯度的幅值和方向；

步骤 3:对梯度幅值进行非极大值抑制；

步骤 4:用双阈值算法检测和连接边缘。

高斯平滑函数：

$$H(x, y) = e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

$$G(x, y) = f(x, y) * H(x, y)$$

其中  $f(x,y)$  为某一图像像素点的灰度值或彩色值； $H(x,y)$  为系数； $G(x,y)$  为平滑后的灰度值或彩色值； $a$ 、 $b$ 、 $\sigma$  是为了达到理想的平滑效果而通过计算机输入的参数。

一阶差分卷积模版：

$$H_1 = \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \quad H_2 = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\varphi_1(m,n) = f(m,n) * H_1(x,y)$$

$$\varphi_2(m,n) = f(m,n) * H_2(m,n)$$

$$\varphi(m,n) = \sqrt{\varphi_1^2(m,n) + \varphi_2^2(m,n)}$$

$$\theta_\varphi = \tan^{-1} \frac{\varphi_2(m,n)}{\varphi_1(m,n)}$$

其中  $H1$ 、 $H2$  为系数； $f(m,n)$  为某一图像像素点的灰度值或彩色值； $\varphi_1(m,n)$ 、 $\varphi_2(m,n)$  是卷积结果； $\varphi(m,n)$  是坐标为  $(m,n)$  的像素点梯度的幅值； $\theta_\varphi$  是该像素点的方向角。

非极大值抑制的方法：

仅仅得到全局的梯度并不足以确定边缘，因此为确定边缘，必须保留局部梯度最大的点，抑制非极大值。解决方法：利用梯度的方向。如图 3 和图 4 所示，四个扇区的标号为 0 到 3，对应 3\*3 邻域的四中可能组合 0-1、1-2、2-3、3-0。

在每一点上，中心像素  $M$  与沿着梯度线的邻域两个像素相比。如果  $M$  的梯度值不比沿梯度线的两个相邻像素梯度值大，则令  $M$  的梯度值等于 0，否则  $M$  的梯度值等于相邻像素的梯度值。即： $N[i,j] = NMS(M[i,j], \xi[i,j])$ ，其中  $N[i,j]$  为进行非极大值抑制后的梯度值， $M[i,j]$  为中心像素  $M$  的梯度值， $\xi[i,j]$  为相邻像素的梯度值。

---

用双阈值算法检测和连接边缘的具体方法：

减少假边缘段数量的典型方法是对  $N[i, j]$  使用一个阈值。将低于阈值的所有值赋零值。但问题是如何选取阈值？

解决方法：双阈值算法。双阈值算法对非极大值抑制图像作用的两个阈值  $\tau_1$  和  $\tau_2$ ，且  $2\tau_1 \approx \tau_2$ ，从而可以得到两个阈值边缘图像  $N_1 [i, j]$  和  $N_2 [i, j]$ 。由于  $N_2 [i, j]$  使用高阈值得到，因而含有很少的假边缘，但有间断(不闭合)。双阈值法要在  $N_2 [i, j]$  中把边缘连接成轮廓，当到达轮廓的端点时，该算法就在  $N_1 [i, j]$  的 8 邻点位置寻找可以连接到轮廓上的边缘，这样，算法不断地在  $N_1 [i, j]$  中收集边缘，直到将  $N_2 [i, j]$  连接起来为止。

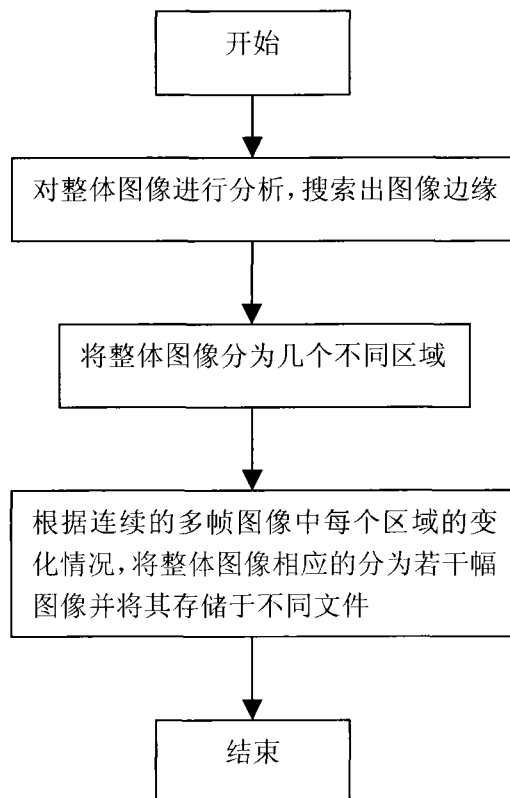


图 1



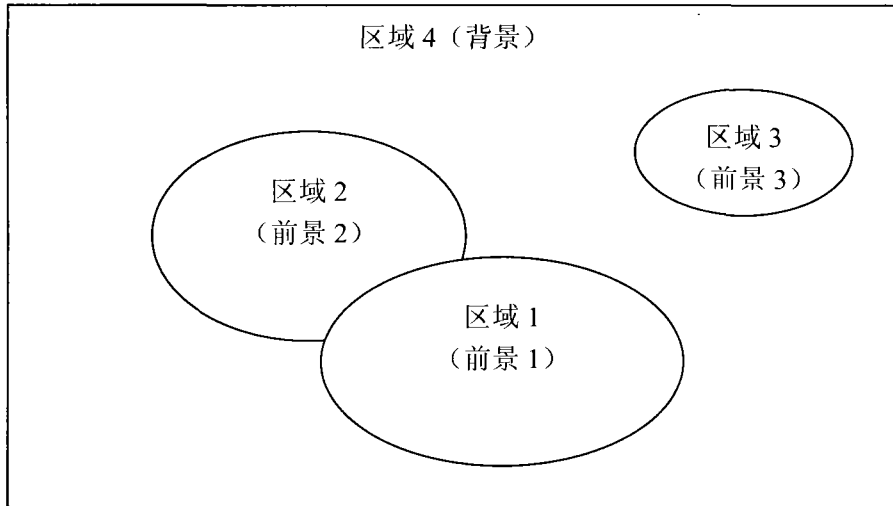


图 2

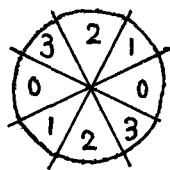


图 3

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 8 |   | 4 |
| 7 | 6 | 5 |

图 4