

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
A61B 6/02 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610027398.3

[43] 公开日 2006 年 11 月 8 日

[11] 公开号 CN 1857162A

[22] 申请日 2006.6.8

[21] 申请号 200610027398.3

[71] 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

[72] 发明人 曹立基 赵俊

[74] 专利代理机构 上海交达专利事务所  
代理人 王锡麟 王桂忠

权利要求书 1 页 说明书 3 页

## [54] 发明名称

基于血流成像的虚拟内窥镜表面彩色映射方法

## [57] 摘要

一种基于血流成像的虚拟内窥镜表面彩色映射方法，属于图像处理技术领域。本发明首先通过医学成像的方法，获取脏器及脏器壁内血流状况的医学原始图像，再利用原始图像三维重建出待观察诊断的脏器的内表面，然后根据血流状况的图像，为脏器内表面各点映射不同的颜色，最后将获得的颜色赋在脏器内表面，并以内部的视角显示出来。本发明相对于一般的虚拟内窥镜技术的优势在于：根据空腔性脏器内壁表面下的血流情况，可以较为真实地模拟出颜色信息，使医生在诊断中能够根据颜色的变化，判断出组织的病变情况。

1、一种基于血流成像的虚拟内窥镜表面彩色映射方法，其特征在于：首先通过医学成像的方法，获取脏器及脏器壁内血流状况的医学原始图像，再利用原始图像三维重建出待观察诊断的脏器的内表面，然后根据血流状况的图像，为脏器内表面各点映射不同的颜色，最后将获得的颜色赋在脏器内表面，并以内部的视角显示出来。

2、根据权利1所述的基于血流成像的虚拟内窥镜表面彩色映射方法，其特征是，所述的通过医学成像的方法，获取脏器及脏器壁内血流状况的医学原始图像，是指：利用医学成像的方法，得到所需脏器的断层图像或体数据以及脏器壁内血流状况的医学图像，对于脏器的医学图像，通过普通的CT或MRI成像的方法获得；对于血流状况图，通过造影CT扫描、核医学血流灌注成像、数字减影血管造影获得。

3、根据权利1所述的基于血流成像的虚拟内窥镜表面彩色映射方法，其特征是，所述的利用原始图像三维重建出待观察诊断的脏器的内表面，是指：利用脏器的医学原始图像，进行预处理及分割，然后绘制出脏器内表面，再将该表面三维可视化绘制出来。

4、根据权利1所述的基于血流成像的虚拟内窥镜表面彩色映射方法，其特征是，所述的根据血流状况的图像，为脏器内表面各点映射不同的颜色，是指：对于脏器内表面的各点，在血流状况图中找出此点附近的血流量，然后根据血流量及血流距此点的深度计算出这点所对应的颜色，如果血流状况图是动态的，根据血流的速度得出该血流属于动脉或静脉，在颜色计算中赋予不同的权值。

5、根据权利1所述的基于血流成像的虚拟内窥镜表面彩色映射方法，其特征是，所述的将获得的颜色赋在脏器表面，并以内部视角显示出来，是指：将计算得到的脏器表面的颜色值，赋给脏器表面所对应的各数据点，最后将带有色彩的脏器表面以内部视角三维可视化显示出来。

## 基于血流成像的虚拟内窥镜表面彩色映射方法

### 技术领域

本发明涉及的是一种图像处理技术领域的方法，具体是一种基于血流成像的虚拟内窥镜表面彩色映射方法。

### 技术背景

目前，虚拟内窥镜技术已广泛应用于空腔性脏器的医学诊断上。这一技术主要是利用普通的单源 CT 或是 MRI，对要观察的脏器进行成像后，再利用图像处理、三维重建、可视化等方法，实现从内部对脏器进行观察和诊断。普通 CT 及 MRI 成像，所获得的数据都仅仅是灰度数据，并没有颜色信息。因此，虚拟内窥镜同真实的光学内窥镜相比，主要缺陷在于不能显示出脏器内部表面真实的颜色。然而，内窥镜下很多管道内部的颜色在病理诊断中起着非常重要的作用。例如，炎症的红肿，就不能在虚拟内窥镜中很好地显示出来。

经对现有技术的文献检索发现，S. Haker 等在 IEEE Trans. on Medical Imaging (IEEE 医学成像杂志) (2000 年第 19 期，第 665 至 670 页) 上发表的“Nondistorting flattening maps and the 3d visualization of colon ct images” (无失真展平映射和结肠 ct 图像的三维可视化)，提出了一种可用于虚拟内窥镜技术中的对结肠内表面进行彩色映射的方法。具体的实现方法是将脏器表面各点的平均曲率映射为可视化的颜色。这样，能更有效地显示脏器表面的形态特征。这个方法的缺点是这样的彩色映射只能凸显出脏器表面的几何形态，不能有效地表达出脏器内壁真实的颜色信息。

### 发明内容

本发明针对目前虚拟内窥镜技术中表现脏器内壁真实颜色信息的不足，提出一种基于血流成像的虚拟内窥镜表面彩色映射方法。使其能够根据血流状况，来模拟出脏器表面的颜色情况，帮助医生更有效地对病变部位进行诊断。

本发明是通过以下技术方法实现的，本发明首先通过医学成像的方法，获取脏器及脏器壁内血流状况的医学原始图像，再利用原始图像三维重建出待观

察诊断的脏器的内表面，然后根据血流状况的图像，为脏器内表面各点映射不同的颜色，最后将获得的颜色赋在脏器内表面，并以内部的视角显示出来。

所述的通过医学成像的方法，获取脏器及脏器壁内血流状况的医学原始图像，是指：利用医学成像的方法，得到所需脏器的断层图像或体数据以及脏器壁内血流状况的医学图像。对于脏器的医学图像，可以通过普通的CT或MRI等成像的方法获得；对于血流状况图，可以通过造影CT扫描、核医学血流灌注成像、数字减影血管造影等方法获得。血流状况图既可以是静态的，也可以是动态的。

所述的利用原始图像三维重建出待观察诊断的脏器的内表面，是指：利用脏器的医学原始图像，进行一定的预处理及分割，然后绘制出脏器内表面，再将该表面三维可视化绘制出来。

所述的根据血流状况的图像，为脏器内表面各点映射不同的颜色，是指：对于脏器内表面的各点，在血流状况图中找出此点附近的血流量，然后根据血流量及血流距此点的深度计算出这点所对应的颜色。如果血流状况图是动态的，可以根据血流的速度得出该血流属于动脉或静脉，在颜色计算中赋予不同的权值。

所述的将获得的颜色赋在脏器表面，并以内部视角显示出来，是指：将计算得到的脏器表面的颜色值，赋给脏器表面所对应的各数据点，最后将带有色彩的脏器表面以内部视角三维可视化显示出来。

对大多数空腔性脏器的内壁表面而言，其表现出来的颜色的深浅主要是由此处的血流状况所决定的。比如炎症所形成的红肿，就是由于机体的免疫反应使得此处的血流量增加所致。因此，利用血流成像所获得的血流状况来对脏器内壁表面进行彩色映射处理，可以在一定程度模拟出较为真实的色彩，供医生诊断时参考。

本发明相对于一般的虚拟内窥镜技术的优势在于：根据空腔性脏器内壁表面下的血流情况，可以较为真实地模拟出由血流及血管分布所造成的表面颜色的变化，使医生在诊断中能够通过颜色很有效地辨别出出血、充血、红肿及其他血流异常的情况，从而判断出组织的病变情况。

具体实施方式

本发明方法具体步骤如下：(1) 通过医学成像的方法，获取脏器及血流状况的医学原始数据。(2) 脏器内壁表面三维重建。(3) 根据血流状况的图像，为脏器内表面各点映射不同的颜色。(4) 将映射得到的颜色赋给脏器内壁表面并用内部视角显示。以下结合一个具体的实施例对本发明的技术方案作进一步详细描述。

该实施例采用人体结肠的内壁表面作为彩色映射的样本。整个发明的实现过程如下：

1. 对人体下腹部进行血流造影 CT 扫描，获得血流造影后的 CT 断层图像数据。

2. 对造影 CT 断层图像数据进行必要的滤波处理，包括高斯滤波和中值滤波，除去噪声。并利用区域生长算法，分割出结肠内部的空腔部分，再采用移动立方体算法，三维绘制出结肠的内表面。

3. 对去噪后的造影 CT 断层图像数据利用局部阈值的方法，分割出结肠壁内的血流图。然后再对结肠内壁表面上的每一点，分别计算此点下方壁内的加权平均血流量  $I_A$ ：

$$I_A = \frac{1}{D_0} \int_0^{D_0} I(D) \sqrt{1 - \frac{D^2}{D_0^2}} dD$$

其中， $I(D)$  为该点在深度  $D$  下的血流量， $D_0$  为考虑的最大深度，在本实施例内可以取 5mm。

将计算得到的各点的  $I_A$  值对应为该点的色彩饱和度，色相取为红色，亮度取一个固定的中间值。以此方式为表面的每一点映射一个颜色信息。

4. 将映射的颜色值赋给已绘制出的结肠表面，并重新绘制出来，然后将观察视角置于结肠内部，加入光照渲染，供医生进行交互式观察和诊断。

这样的实施方式，可以根据结肠壁内血流的情况，实现对结肠内壁表面进行上色，在血流异常增加的部位，会产生饱和度很高的红色。这样使得医生在进行观察诊断时，能够根据颜色的变化，发现内壁组织的异常，如炎症、肿瘤等，帮助医生找出病灶。

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 基于血流成像的虚拟内窥镜表面彩色映射方法                           |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN1857162A</a>                     | 公开(公告)日 | 2006-11-08 |
| 申请号            | CN200610027398.3                               | 申请日     | 2006-06-08 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 上海交通大学                                         |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 上海交通大学                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 上海交通大学                                         |         |            |
| [标]发明人         | 曹立基<br>赵俊                                      |         |            |
| 发明人            | 曹立基<br>赵俊                                      |         |            |
| IPC分类号         | A61B6/02                                       |         |            |
| 代理人(译)         | 王锡麟<br>王桂忠                                     |         |            |
| 其他公开文献         | CN100418478C                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

一种基于血流成像的虚拟内窥镜表面彩色映射方法，属于图像处理技术领域。本发明首先通过医学成像的方法，获取脏器及脏器壁内血流状况的医学原始图像，再利用原始图像三维重建出待观察诊断的脏器的内表面，然后根据血流状况的图像，为脏器内表面各点映射不同的颜色，最后将获得的颜色赋在脏器内表面，并以内部的视角显示出来。本发明相对于一般的虚拟内窥镜技术的优势在于：根据空腔性脏器内壁表面下的血流情况，可以较为真实地模拟出颜色信息，使医生在诊断中能够根据颜色的变化，判断出组织的病变情况。

$$I_A = \frac{1}{D_0} \int_0^{D_0} I(D) \sqrt{1 - \frac{D^2}{D_0^2}} dD$$