



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108694739 A

(43)申请公布日 2018.10.23

(21)申请号 201810387862.2

(22)申请日 2018.04.26

(71)申请人 中山大学

地址 510000 广东省广州市新港西路135号

(72)发明人 高成英 李效良 李亚龙

(74)专利代理机构 广州凯东知识产权代理有限公司 44259

代理人 罗丹

(51)Int.Cl.

G06T 15/20(2011.01)

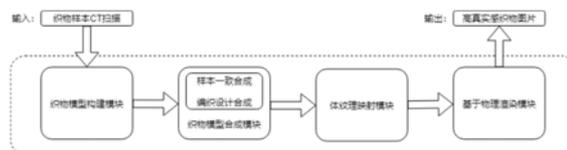
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

基于微外观模型的织物真实感外观渲染系统及方法

(57)摘要

本发明提供了一种基于微外观模型的织物真实感外观渲染系统及方法,其中系统包括织物模型构建模块、织物模型合成模块、体纹理映射模块以及渲染模块,通过结合纤维级别的织物样本体素模型和织物照片,系统自动构建出可渲染的织物体外观模型。同时,本系统采用基于物理的渲染方法,对织物进行渲染,可生成出高真实感的织物图片。在织物三维数据合成阶段,本专利书提出了一种基于图像缝合的织物三维模型的合成方法。该方法通过缝合样本织物表面图片中多个不规则像素块对应的立体数据,来合成出织物的三维数据,进而增加渲染结果真实性。



1. 一种基于微外观模型的织物真实感外观渲染系统,其特征包括:  
织物模型构建模块,负责根据织物样本,重建出织物样本的三维模型;  
织物模型合成模块,负责把织物样本的三维模型合成为大的织物的三维模型;  
体纹理映射模块,通过体纹理映射方法,负责把合成的大的三维模型附着到现有的服装或编织品模型上;

渲染模块,负责把整个大织物三维模型渲染出来。

2. 一种基于微外观模型的织物真实感外观渲染方法,其特征包括以下步骤:  
系统输入,织物通过扫描得到织物样本体素模型或过程式产生的织物样本体素模型;  
织物外观模型的构建,通过结合织物样本体素模型和织物照片自动构建织物外观模型;

织物模型合成,采用基于图像缝合的织物三维模型合成方法,合成出与织物样本花样一致的大织物模型;采用基于样例的合成方法,通过利用预先处理好的有限编织织物样本数据库,按照设计合成多种编织花纹的大织物模型;

体纹理映射,采用体纹理映射方法将大织物体素三维模型映射到任意网格曲面上,以渲染出各种形式的织物;

织物渲染,采用各向异性辐射传递方程对织物的光学模型建模,采用蒙特卡罗路径追踪算法对之前处理得到的映射后的织物模型进行渲染,输出高质量外观的织物图片。

3. 根据权利要求2所述的基于微外观模型的织物真实感外观渲染方法,其特征包括以下步骤:

输入织物样本体素模型,首先经过体素处理算法计算纤维方向信息以及去噪,然后结合实际采集的织物照片,利用外观匹配算法估计出外观模型的光学参数,最终可获得用于织物真实感渲染的织物外观模型。

4. 根据权利要求3所述的基于微外观模型的织物真实感外观渲染方法,其特征包括以下步骤:

输入织物的微观体素模型和外观模型,通过基于物理的渲染方法,得到被扫描的织物样本图片,接着通过图像缝合的方法,把该织物样本图片合成为不同大小的织物图片,根据织物样本图片、织物样本的三维模型反向合成不同大小的织物三维体素模型。

## 基于微外观模型的织物真实感外观渲染系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于微外观模型的织物真实感外观渲染系统及方法。

### 背景技术

[0002] 随着计算机图形学、虚拟现实和影视娱乐等相关领域的飞速发展,服装和织物外观真实感渲染的应用越来越广泛,并成为一个研究的热点。然而,构建精细的外观模型以及生成出具有照片级别的织物外观效果依旧具有很大地挑战性。因此具有照片级别真实度的织物渲染技术具有极高的商业价值和学术价值。

[0003] 传统的织物渲染方法把织物建模为一个简单的二维平面或者参数曲面,并使用纹理和贴图来模拟出布料的外观。然而,随着计算机硬件水平的发展和渲染技术的进步,由于传统的织物渲染方法忽略了织物的真实几何结构,使得其渲染结果缺乏真实性。同时,传统的织物渲染方法会使得织物在近距离观察时失真,缺失大量的布料细节。

[0004] 如何对织物进行建模,从而构建真实丰富的织物外观是值得研究的问题。另外,实现基于微外观模型的相关技术,真实感渲染出实际常见的织物物品,对目前的应用和研究有一定价值。

[0005] 现有的织物渲染技术方案可大致分为两种。包括基于纹理映射的织物渲染方法和基于微外观模型的织物渲染方法。

[0006] 基于纹理映射的织物渲染方法是把织物几何模型建模为一张或多张三维曲面,并且手动或半自动化地构造织物的纹理图片,在渲染的过程中使用双向纹理函数来构造织物的外观细节。

[0007] 基于微外观的织物渲染方法是在最近才提出的。该方法使用微型CT扫描仪扫描出一小片织物样本的三维结构,把织物的几何模型建模成大量的纤维线段的集合。同时使用外观匹配方法得出不同种类纤维的双向散射分布函数的模型参数。把扫描到织物样本模型附着平铺到衣物的三维模型上,从而渲染出具有真实感的织物照片。

[0008] 在现实的应用中,现有技术存在以下几方面的缺点:

[0009] 1.基于纹理映射的织物渲染方法尽管具有实时渲染的效率,却忽略了织物本身的几何构造,在近距离观察时会造成很大的失真。

[0010] 2.基于纹理映射的织物渲染方法的纹理材质图片需要通过手动或者半自动化来构造,使得制造成本提高。

[0011] 3.基于微外观模型的织物渲染方法通过织物样本构建三维模型的方法一般采用简单平铺等方法。该方法虽然能简单地堆砌出更大的立体数据,但是没有考虑样本与样本之间的几何连续性,也没有考虑常规的转向结构,存在较大失真,在样本块与样本块的连接处存在明显的不自然。

### 发明内容

[0012] 针对上述问题,本发明的首要目的是提供一种基于微外观模型的织物真实感外观

渲染系统及方法,来有效解决上述提到的问题。

[0013] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:

[0014] 一种基于微外观模型的织物真实感外观渲染系统,包括:

[0015] 织物模型构建模块,负责根据织物样本,重建出织物样本的三维模型;

[0016] 织物模型合成模块,负责把织物样本的三维模型合成为大的织物的三维模型;

[0017] 体纹理映射模块,通过体纹理映射方法,负责把合成的大的三维模型附着到现有的服装或编织品模型上;

[0018] 渲染模块,负责把整个大织物三维模型渲染出来。

[0019] 一种基于微外观模型的织物真实感外观渲染方法,包括以下步骤:

[0020] 系统输入,织物通过扫描得到织物样本体素模型或过程式产生的织物样本体素模型;

[0021] 织物外观模型的构建,通过结合织物样本体素模型和织物照片自动构建织物外观模型;

[0022] 织物模型合成,采用基于图像缝合的织物三维模型合成方法,合成出与织物样本花样一致的大织物模型;采用基于样例的合成方法,通过利用预先处理好的有限编织织物样本数据库,按照设计合成多种编织花纹的大织物模型;

[0023] 体纹理映射,采用体纹理映射方法将大织物体素三维模型映射到任意网格曲面上,以渲染出各种形式的织物;

[0024] 织物渲染,采用各向异性辐射传递方程对织物的光学模型建模,采用蒙特卡罗路径追踪算法对之前处理得到的映射后的织物模型进行渲染,输出高质量外观的织物图片。

[0025] 优选的,织物模型的构建包括以下步骤:

[0026] 输入织物样本体素模型,首先经过体素处理算法计算纤维方向信息以及去噪,然后结合实际采集的织物照片,利用外观匹配算法估计出外观模型的光学参数,最终可获得用于织物真实感渲染的织物外观模型。

[0027] 优选的,织物模型合成包括以下步骤:

[0028] 输入织物的微观体素模型和外观模型,通过基于物理的渲染方法,得到被扫描的织物样本图片,接着通过图像缝合的方法,将该织物样本图片合成为不同大小的织物图片,根据织物样本图片、织物样本的三维模型反向合成不同大小的织物三维体素模型。

[0029] 本发明提供的基于微外观模型的织物真实感外观渲染系统及方法,通过结合纤维级别的织物样本体素模型和织物照片,系统自动构建出可渲染的织物体外观模型。同时,本系统采用基于物理的渲染方法,对织物进行渲染,可生成出高真实感的织物图片。在织物三维数据合成阶段,本专利书提出了一种基于图像缝合的织物三维模型的合成方法。该方法通过缝合样本织物表面图片中多个不规则像素块对应的立体数据,来合成出织物的三维数据,进而增加渲染结果的真实性。

## 附图说明

[0030] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0031] 图1为本发明实施例系统模块图;

[0032] 图2为本发明实施例流程示意图。

### 具体实施方式

[0033] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0034] 实施例

[0035] 系统由织物模型构建,织物模型合成,体纹理映射和织物渲染模块组成。

[0036] 织物模型构建模块负责根据织物样本的微观CT扫描照片重建出织物样本的三维模型以及一些预处理;织物模型合成模块则负责把织物样本的三维模型合成为大的织物的三维模型;体纹理映射模块通过体纹理映射方法,负责把合成的大的三维模型附着到现有的服装或编织品模型上;织物渲染模块则负责把整个大织物三维模型渲染出来。系统模块设计图如图1所示。

[0037] 系统输入

[0038] 本系统的输入是织物通过微观CT,核磁共振或超声波扫描得到的织物样本体素模型,或通过过程式方法产生的织物样本体素模型。织物模型的构建

[0039] 系统在本阶段通过结合织物样本体素模型和照片自动构建织物的微外观模型。具体地,输入织物样本体素模型首先经过体素处理算法计算纤维方向信息以及去噪,然后结合织物照片,利用外观匹配过程估计出外观模型的光学参数。最终可获得用于真实渲染织物外观的外观模型。

[0040] 织物模型合成模块

[0041] 由微观CT等设备提供的输入织物密度立体对应的实际织物面积通常较小,处理后的外观模型面积有限,需要为渲染对织物外观模型进行复制合成。该目标通过织物模型合成模块完成,共包含样本一致合成子模块和编织设计合成子模块。

[0042] 其中,样本一致合成子模块,采用本文提出的基于图像缝合的织物密度立体合成方法,合成出与样本花样一致的织物模型。编织设计子模块采用基于样例的合成方法,通过利用预先处理好的有限编织织物样本数据库,支持按照设计合成多种编织织物。系统处理的流程图图可参见图2。

[0043] 模块输入

[0044] 该模块的输入是经模块1处理好的织物样本体素模型及通过外观匹配得到的该种织物的外观光学模型。

[0045] 匹配合成

[0046] 把模块输入通过基于物理的渲染,可得到被扫描的织物样本图片。渲染出的织物样本图片和织物样本体素模型有着对应关系。接着通过图像缝合的方法,可把该织物样本图片合成为不同大小的织物图片。因此,可通过上述的对应关系,反向合成不同大小的织物三维体素模型。

[0047] 体纹理映射模块

[0048] 合成阶段得到的体素数据是一块平整的织物。本系统采用体纹理映射方法壳映射将合成后的织物体素三维数据映射到任意网格曲面上,以渲染出各种形式的织物(比如服

装、枕头等)。

[0049] 基于物理的织物渲染

[0050] 本文系统采用各向异性辐射传递方程对织物的光学模型建模,采用蒙特卡罗路径追踪算法对之前处理得到的体态织物进行渲染,输出高质量外观的织物图片。

[0051] 本发明提供的实施例对给定的织物样本微观CT扫描数据,通过本发明提出的基于图像缝合的微观模型合成方法,能自动化地构建织物的微观三维模型,进而渲染出高质量的织物图片和视频。这种方法简单而且有效,能最大程度上还原织物的外观细节。

[0052] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

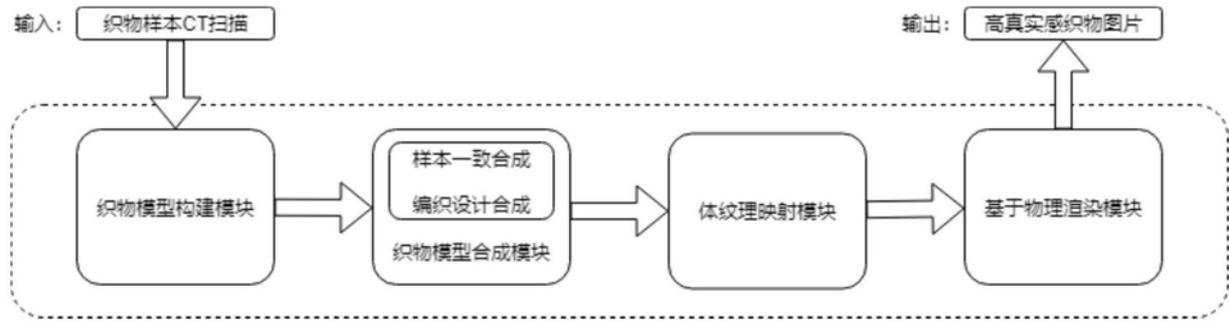


图1

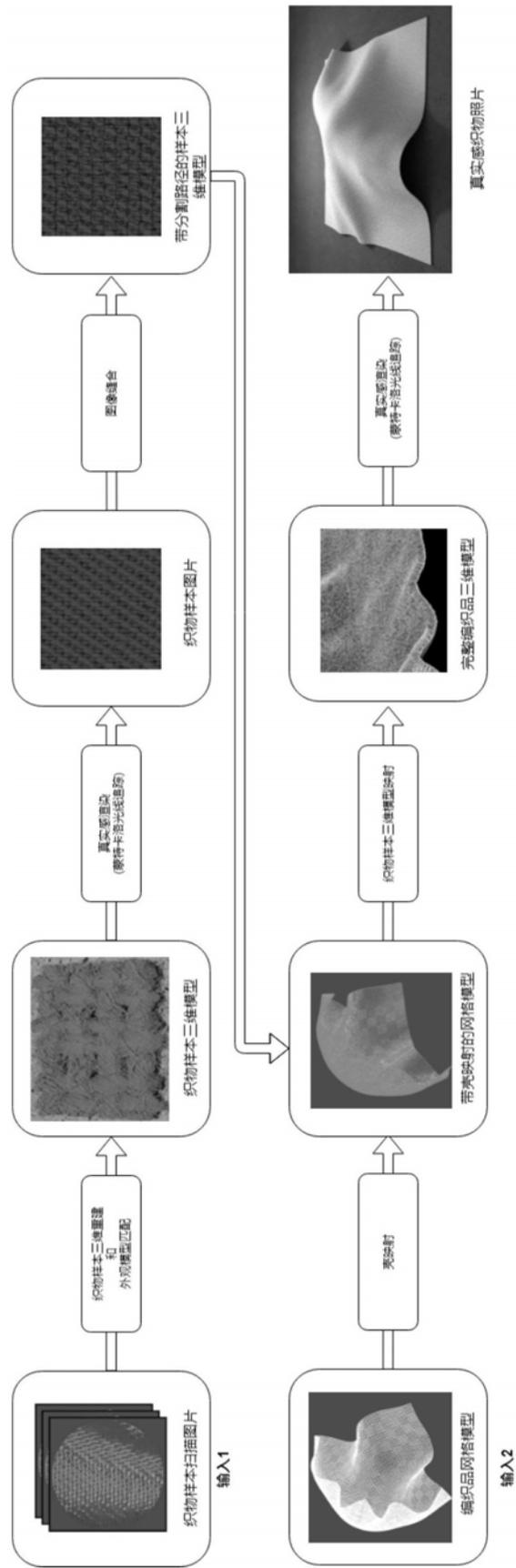


图2