



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107280703 A

(43)申请公布日 2017. 10. 24

(21)申请号 201610586804.3

(22)申请日 2016.07.22

(71)申请人 珠海医凯电子科技有限公司

地址 519041 广东省珠海市金湾区机场东
路288号医疗器械产业园D栋4楼

(72)发明人 朱逸斐 丁波 王建和

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 谭志强

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

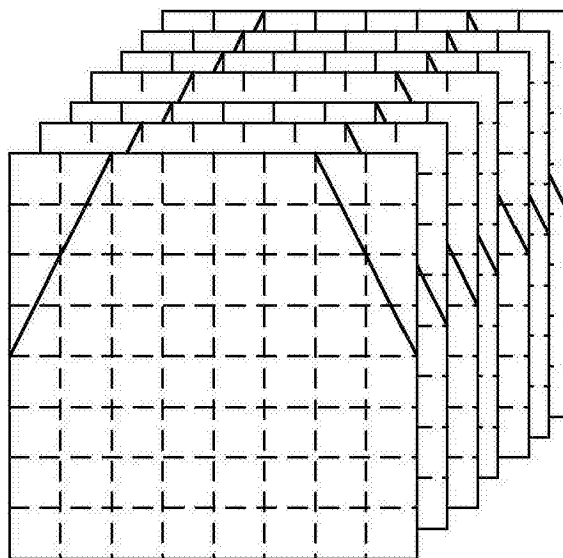
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

基于GPU平台的实时3D超声扫描变换方法

(57)摘要

本发明公开了基于GPU平台的实时3D超声扫描变换方法,包括:预设一个扫描完成后的3D体图像模型;由 X轴和Y轴确定XY平面,Z轴垂直于XY平面,建立一系列相互平行的代理平面,并将平面划分为 $n \times n$ 的小格;获得每个代理平面上各个小格的四个顶点的直角坐标;对各个小格的四个顶点和中点的直角坐标做GPU的纹理坐标变换,得到各个小格四个顶点和中点的纹理坐标;GPU通过色调映射算法,对各个小格的纹理坐标上的超声进行采集,并将采集到的超声的回声强弱映射成亮度和对比度;利用GPU绘制所有代理平面,同时打开GPU的alpha模块混合绘制完成所有图像。本发明不需要额外的专用硬件,节省CPU计算资源。



1. 基于GPU平台的实时3D超声扫描变换方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 预设一个扫描完成后的3D体图像模型,所述预设的3D体图像模型轮廓近似实际图像且大于实际图像;

2) 建立直角坐标系,由 X轴和Y轴确定XY平面,Z轴垂直于XY平面,并对步骤1)中预设的3D体图像在XY平面内且垂直于Z轴的方向建立一系列相互平行的代理平面,并将平面划分为 $n*n$ 的小格;

3) GPU获得每个代理平面上各个小格的四个顶点的直角坐标 $(x,y,z,)$;

4) 对各个小格的四个顶点和中点的直角坐标 $(x,y,z,)$ 做GPU的纹理坐标变换,得到各个小格四个顶点和中点的纹理坐标 (u,v,w) ,并将顶点和中点坐标分别存放;

5) GPU通过色调映射算法,对各个小格的纹理坐标 (u,v,w) 上的超声进行采集,并将采集到的超声的回声强弱映射成亮度和对比度;

6) 利用GPU绘制所有代理平面,同时打开GPU的alpha模块混合绘制完成所有图像。

2. 如权利要求1所述的基于GPU平台的实时3D超声扫描变换方法,其特征在于:

所述4)中对各个小格的四个顶点的直角坐标 $(x,y,z,)$ 做GPU的纹理坐标变换的方法包括GPU获得绕xyz轴旋转的视角变换矩阵T,并用所述变换矩阵T的逆矩阵变换所述3)中每个代理平面上各个小格的四个顶点的直角坐标 $(x,y,z,)$,GPU计算出在探头几何模型空间中对应的直角坐标 $(x1,y1,z1)$,根据直角坐标 $(x1,y1,z1)$,GPU计算出对应的纹理坐标 (u,v,w) 。

3. 如权利要求1所述的基于GPU平台的实时3D超声扫描变换方法,其特征在于:所述6)中绘制图像时把每个代理平面中各个小格中间的点按照W纹理坐标位置相同由GPU做线性插值。

基于GPU平台的实时3D超声扫描变换方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超声诊断技术领域,具体涉及基于GPU平台的实时3D超声扫描变换方法。

背景技术

[0002] 2D模式下的扫描变换在传统超声中就需要消耗大量的计算资源,因为每绘制一个点都要进行扫描变换。有些厂家用DSP甚至FPGA等专用硬件来完成扫描变换。有一些设备采用了CPU的快速算法,即使这样,也需要很高端的CPU来完成。实时3D模式,也就是通常大家所说的4D模式,需要进行体数据的扫描变换,这对于传统的CPU,DSP甚至FPGA。都是巨大的挑战。传统的扫描变换算法,无法实时对3D体数据进行扫描变换。

发明内容

[0003] 基于现有技术的不足,本发明提供了一种基于GPU平台的实时3D超声扫描变换方法,用于实现3D体数据扫描变换,节省CPU资源。

[0004] 为实现上述目的,本发明的技术方案为:

基于GPU平台的实时3D超声扫描变换方法,包括以下步骤:

1)预设一个扫描完成后的3D体图像模型,所述预设的3D体图像模型轮廓近似实际图像且大于实际图像;

2)建立直角坐标系,由 X轴和Y轴确定XY平面,Z轴垂直于XY平面,并对步骤1)中预设的3D体图像在XY平面内且垂直于Z轴的方向建立一系列相互平行的代理平面,并将平面划分为 $n*n$ 的小格;

3)GPU获得每个代理平面上各个小格的四个顶点的直角坐标 $(x,y,z,)$;

4)对各个小格的四个顶点和中点的直角坐标 $(x,y,z,)$ 做GPU的纹理坐标变换,得到各个小格四个顶点和中点的纹理坐标 (u,v,w) ,并将顶点和中点坐标分别存放;

5)GPU通过色调映射算法,对各个小格的纹理坐标 (u,v,w) 上的超声进行采集,并将采集到的超声的回声强弱映射成亮度和对比度;

6)利用GPU绘制所有代理平面,同时打开GPU的alpha模块混合绘制完成所有图像。

[0005] 所述4)中对各个小格的四个顶点的直角坐标 $(x,y,z,)$ 做GPU的纹理坐标变换的方法包括GPU获得绕xyz轴旋转的视角变换矩阵T,并用所述变换矩阵T的逆矩阵变换所述3)中每个代理平面上各个小格的四个顶点的直角坐标 $(x,y,z,)$,GPU计算出在探头几何模型空间中对应的直角坐标 $(x1,y1,z1)$,根据直角坐标 $(x1,y1,z1)$,GPU计算出对应的纹理坐标 (u,v,w) 。

[0006] 所述6)中绘制图像时把每个代理平面中各个小格中间的点按照W纹理坐标位置相同由GPU做线性插值。

[0007] 本发明的有益效果为:采用GPU对3D体数据进行扫描变换,不需要额外的专用硬件,节省CPU计算资源,利用每台PC都有的集成GPU即可完成。

附图说明

[0008] 图1 为本发明具体实施例预设的3D体图像模型；

图2为本发明具体实施例代理平面和扫描变换后的3D扫描体产生的交集结构示意图；

图3为本发明具体实施例代理平面网格化的结构示意图；

图4为本发明具体实施例中建立的一系列相互平行的代理平面结构示意图。

具体实施方式

[0009] 以下将结合实施例和附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果进行清楚、完整地描述,以充分地理解本发明的目的、特征和效果。显然,所描述的实施例只是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例,基于本发明的实施例,本领域的技术人员在不付出创造性劳动的前提下所获得的其他实施例,均属于本发明保护的范围。

[0010] 基于GPU平台的实时3D超声扫描变换方法,包括以下步骤:

1)预设一个扫描完成后的3D体图像模型,所述预设的3D体图像模型轮廓近似实际图像且大于实际图像;图1所示为预设的3D体图像模型。

[0011] 2)建立直角坐标系,由 X轴和Y轴确定XY平面,Z轴垂直于XY平面,并对步骤1)中预设的3D体图像在XY平面内且垂直于Z轴的方向建立一系列相互平行的代理平面,并将平面划分为 $n*n$ 的小格;本实施例中Z轴为垂直屏幕平面向里,垂直于Z轴的,如图2所示,每一个代理平面都和扫描变换后的3D扫描体产生一个交集。

[0012] 将代理平面划分为很多网格,虽然代理平面上原始3D体数据到xyz空间的变换成非线性分布。但是当网格足够细过后,可以认为在细小网格内,坐标呈线性分布。网格化后的代理平面结构示意图如图3所示。

[0013] 3)GPU获得每个代理平面上各个小格的四个顶点的直角坐标 $(x, y, z,)$;

4)对各个小格的四个顶点和中点的直角坐标 $(x, y, z,)$ 做GPU的纹理坐标变换,得到各个小格四个顶点和中点的纹理坐标 (u, v, w) ,并将顶点和中点坐标分别存放;

其中对各个小格的四个顶点的直角坐标 $(x, y, z,)$ 做GPU的纹理坐标变换的方法包括GPU获得绕xyz轴旋转的视角变换矩阵T,并用所述变换矩阵T的逆矩阵变换所述3)中每个代理平面上各个小格的四个顶点的直角坐标 $(x, y, z,)$,GPU计算出在探头几何模型空间中对应的直角坐标 $(x1, y1, z1)$,根据直角坐标 $(x1, y1, z1)$,GPU计算出对应的纹理坐标 (u, v, w) 。

[0014] 5)GPU通过色调映射算法,对各个小格的纹理坐标 (u, v, w) 上的超声进行采集,并将采集到的超声的回声强弱映射成亮度和对比度;

6)利用GPU绘制所有代理平面,同时打开GPU的alpha模块混合绘制完成所有图像。如图4所示,把所有的代理平面按照z轴从后往前,由GPU完成绘制,绘制图像时把每个代理平面中各个小格中间的点按照W纹理坐标位置相同由GPU做线性插值。

[0015] 需要说明的是,以上所述只是本发明的较佳实施例而已,本发明并不局限于上述实施方式,只要其以相同的手段达到本发明的技术效果,都应属于本发明的保护范围。

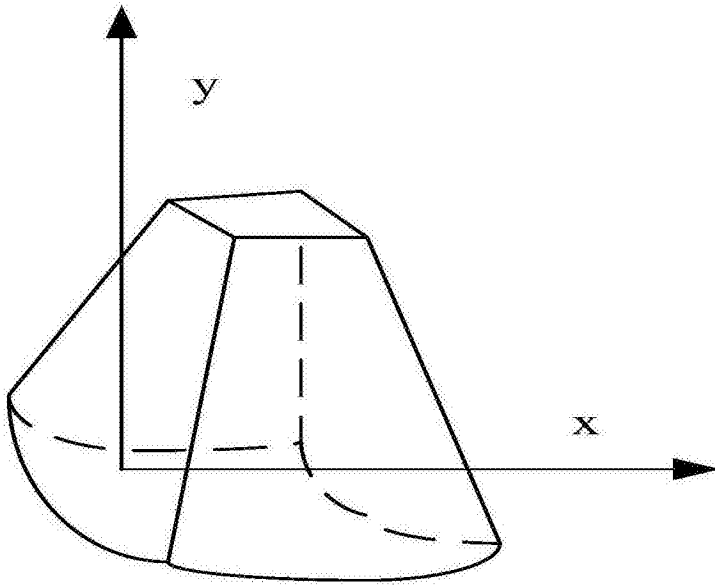


图1

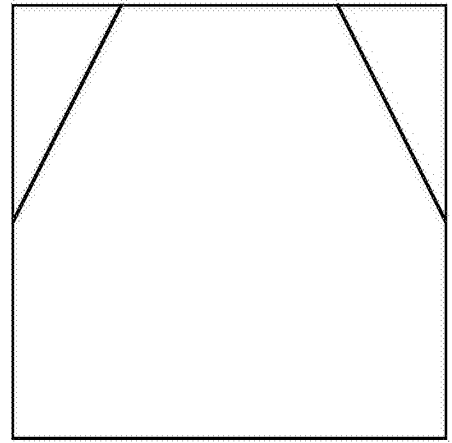


图2

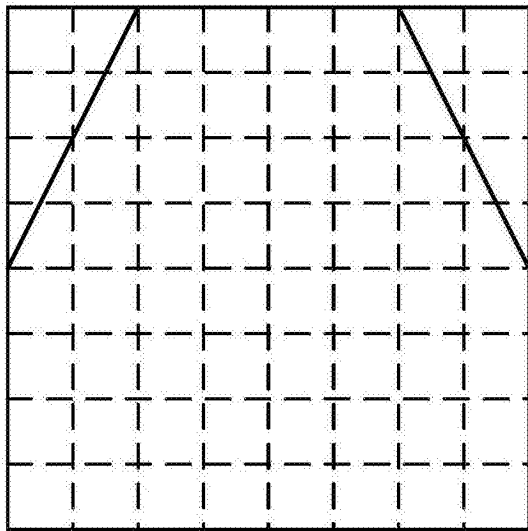


图3

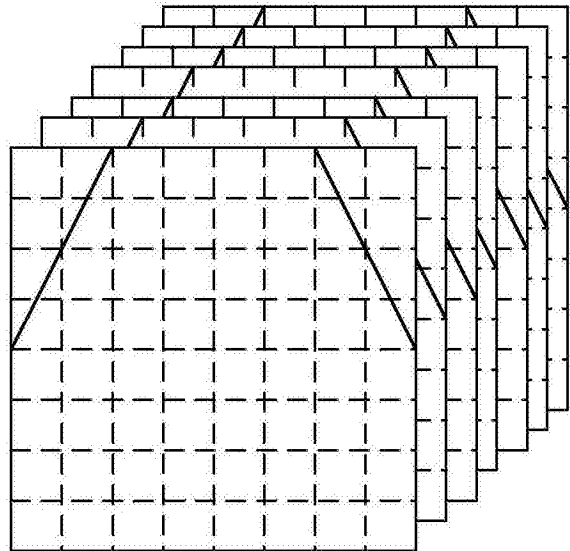


图4

专利名称(译)	基于GPU平台的实时3D超声扫描变换方法		
公开(公告)号	CN107280703A	公开(公告)日	2017-10-24
申请号	CN201610586804.3	申请日	2016-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	珠海医凯电子科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	珠海医凯电子科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	珠海医凯电子科技有限公司		
[标]发明人	朱逸斐 丁波 王建和		
发明人	朱逸斐 丁波 王建和		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/5207		
代理人(译)	谭志强		
其他公开文献	CN107280703B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了基于GPU平台的实时3D超声扫描变换方法，包括：预设一个扫描完成后的3D体图像模型；由 X轴和Y轴确定XY平面，Z轴垂直于XY平面，建立一系列相互平行的代理平面，并将平面划分为 $n \times n$ 的小格；获得每个代理平面上各个小格的四个顶点的直角坐标；对各个小格的四个顶点和中点的直角坐标做GPU的纹理坐标变换，得到各个小格四个顶点和中点的纹理坐标；GPU通过色调映射算法，对各个小格的纹理坐标上的超声进行采集，并将采集到的超声的回声强弱映射成亮度和对比度；利用GPU绘制所有代理平面，同时打开GPU的alpha模块混合绘制完成所有图像。本发明不需要额外的专用硬件，节省CPU计算资源。

