



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102631222 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 01

(21) 申请号 201210127194. 2

CN 101125089 A, 2008. 02. 20,

(22) 申请日 2012. 04. 26

谈宜育等. 一种 B 超数字扫描变换器 (DSC) 的 FPGA 实现. 《中国医疗器械杂志》. 2001, 第 25 卷 (第 4 期), 第 213-214 页.

(73) 专利权人 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

彭龙飞等. 一种高效实现 B 超坐标变换的方法. 《声学技术》. 2009, 第 28 卷 (第 4 期), 第 260-263 页.

(72) 发明人 丁波 朱逸斐 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

审查员 许流芳

代理人 谭志强

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2008/0161690 A1, 2008. 07. 03,
US 2005/0122333 A1, 2005. 06. 09,
EP 1424721 A2, 2004. 06. 02, 全文.
CN 101606854 A, 2009. 12. 23,
CN 101543412 A, 2009. 09. 30,
CN 101396281 A, 2009. 04. 01,

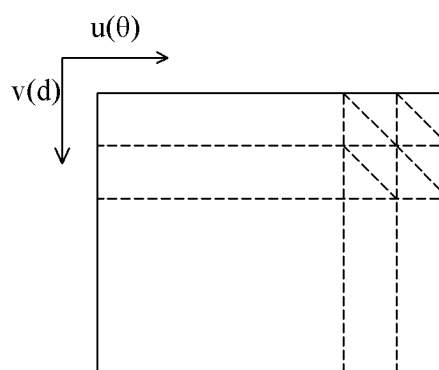
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

基于 GPU 实现的超声成像扫描变换方法

(57) 摘要

本发明公开了基于 GPU 实现的超声成像扫描变换方法, 其获取扫描数据, 将扫描数据划分形成 $n \times m$ 份的矩形, 将获得的矩形分成三角形, 完成坐标变换, 再对每个三角形依次进行绘制, 得到扫描变换过后的图像。本发明基于 GPU 在不增加系统成本和复杂度的前提下, 完成扫描变换, 提供更好的实时性和图像质量, 本发明的方法可以使用最廉价的硬件完成, 不但降低成本, 而且硬件结构简单, 更适合小型化, 同时由于硬件结构简单, 整体功耗也会比以往的系统小很多, 符合绿色环保的理念。



1. 基于 GPU 实现的超声成像扫描变换方法,其特征在于包括以下步骤:

获取扫描数据 $s(\theta, d)$, θ 为探头扫描方向, d 为深度方向;

将扫描数据 $s(\theta, d)$ 在 θ 方向分为 n 等份,在 d 方向分为 m 等份,形成 $n*m$ 份的矩形, n 和 m 的值为不小于 10 的整数;

将获得的矩形分成三角形,矩形划分为三角形时按照矩形对角线划分成两个三角形,计算与 $s(\theta, d)$ 平面的三角形对应的在 xy 平面上的三角形顶点坐标,坐标变换关系为: $x = (d_0 + d) \sin(\theta)$, $y = (d_0 + d) \cos(\theta)$;

把 $s(\theta, d)$ 作为 GPU 的纹理, θ 方向为纹理的 u 坐标, d 方向为纹理的 v 坐标, xy 平面三角形的坐标作为 GPU 的顶点坐标, xy 平面三角形对应的 u 坐标和 v 坐标为纹理坐标,对每个三角形依次进行绘制,得到扫描变换过后的图像,获取扫描数据 $s(\theta, d)$ 后先创建好对应大小的 texture,扫描数据 $s(\theta, d)$ 划分为三角形后计算好每个三角形的顶点和纹理坐标,顶点和纹理坐标存在内存中,绘制时打开 GPU 的双线性插值开关,将接收到的扫描数据上传到预先创建好的 texture,绑定该 texture,用预先计算好的顶点和纹理坐标逐个绘制三角形。

基于 GPU 实现的超声成像扫描变换方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医用超声成像技术,特别是基于 GPU (Graphics Process Unit) 图形处理技术实现的超声成像扫描变换方法。

背景技术

[0002] 大部分的腹部 B 超探头的换能器是扇形的,所以从换能器所得到的扫描数据是极坐标系的。在屏幕上显示的时候我们需要把极坐标转换成直角坐标才能显示。扫描变换本质上是一个从极坐标系变换到直角坐标系的过程。如图 1 和 2 所示,探头扫描方向为 θ ,深度方向为 d ,扫描所得的数据是 $s(\theta, d)$,通过坐标变换,将数据变换到 xy 平面下的 $i(x, y)$,具体变换公式为:

$$[0003] \quad x = (d_0 + d) \sin(\theta)$$

$$[0004] \quad y = (d_0 + d) \cos(\theta)$$

[0005] 坐标变换是一个非常耗时的操作。为了能够达到实时性的要求,即使采用查表法,对 CPU 的负担也是很重的。通常需要非常高性能的 CPU,不采用双线性插值,或者采用 DSP 或者 FPGA 辅助。

[0006] 但是这些方法都有缺点:1) 高性能的 CPU 通常成本很高,而且无法使设备小型化;2) 不采用双线性插值能够省去一部分计算量,但是也使图像质量有明显下降;3) 采用 DSP 或者 FPGA 不但增加成本,同时也增加了系统的复杂度。

发明内容

[0007] 针对上述问题,本发明提供一种实现快速、低成本、高性能的基于 GPU 实现的超声成像扫描变换方法。

[0008] 本发明为解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0009] 基于 GPU 实现的超声成像扫描变换方法,包括以下步骤:获取扫描数据 $s(\theta, d)$;将扫描数据 $s(\theta, d)$ 在 θ 方向分为 n 等份,在 d 方向分为 m 等份,形成 $n \times m$ 份的矩形;将获得的矩形分成三角形,计算与 $s(\theta, d)$ 平面的三角形对应的在 xy 平面上的三角形顶点坐标,坐标变换关系为: $x = (d_0 + d) \sin(\theta)$, $y = (d_0 + d) \cos(\theta)$;把 $s(\theta, d)$ 作为 GPU 的纹理, θ 方向为纹理的 u 坐标, d 方向为纹理的 v 坐标, xy 平面三角形的坐标作为 GPU 的顶点坐标, xy 平面三角形对应的 u 坐标和 v 坐标为纹理坐标,对每个三角形依次进行绘制,得到扫描变换过后的图像。

[0010] 进一步, n 和 m 的值为不小于 10 的整数。

[0011] 进一步,矩形划分为三角形时按照矩形对角线划分成两个三角形。

[0012] 进一步,获取扫描数据 $s(\theta, d)$ 后先创建好对应大小的 texture,扫描数据 $s(\theta, d)$ 划分为三角形后计算好每个三角形的顶点和纹理坐标,顶点和纹理坐标存在内存中,绘制时打开 GPU 的双线性插值开关,将接收到的扫描数据上传到预先创建好的 texture,绑定该 texture,用预先计算好的顶点和纹理坐标逐个绘制三角形。

[0013] 本发明的有益效果是：本发明基于 GPU 在不增加系统成本和复杂度的前提下，完成扫描变换，提供更好的实时性和图像质量，本发明的方法可以使用最廉价的硬件完成，不但降低成本，而且硬件结构简单，更适合小型化，同时由于硬件结构简单，整体功耗也会比以往的系统小很多，符合绿色环保的理念。

附图说明

[0014] 下面结合附图和具体实施方式进行进一步的说明：

[0015] 图 1 为变换前的极坐标系扫描数据图；

[0016] 图 2 为变换后的直角坐标系扫描数据图；

[0017] 图 3 为变换前的极坐标系划分成三角形的扫描数据图；

[0018] 图 4 为变换后的直角坐标系划分成三角形的扫描数据图。

具体实施方式

[0019] 参照图 1、2、3 和 4，本发明的基于 GPU 实现的超声成像扫描变换方法，用于将从换能器所得到的极坐标系下的扫描数据转换成可在屏幕上显示的直角坐标系数据。下面对本发明的详细步骤进行描述。

[0020] 获取扫描数据 $s(\theta, d)$ 的步骤，如图 1 所示，由于此数据由扇形换能器生成的，因此此获取到的扫描数据 $s(\theta, d)$ 是极坐标系下的，这些数据必须变换成直角坐标系下才能显示。

[0021] 将扫描数据划分的步骤：将扫描数据 $s(\theta, d)$ 在 θ 方向分为 n 等份，在 d 方向分为 m 等份，形成 $n*m$ 份的矩形。一般地，划分的数量需要足够大，才能形成 $n*m$ 份的矩形，在一般的实施方式中， n 、 m 的数据优选的不小于 10 的整数。

[0022] 划分三角形与计算三角形顶点坐标的步骤：将获得的矩形分成三角形，计算与 $s(\theta, d)$ 平面的三角形对应的在 xy 平面上的三角形顶点坐标，坐标变换关系为： $x = (d_0 + d) \sin(\theta)$ ， $y = (d_0 + d) \cos(\theta)$ 。4) 当 m, n 足够大时，我们可以认为在三角形内，每个点的坐标变换是线性分布的。之所以划分为三角形，因为 GPU 一般只能对三角形进行绘制。作为优选的实施方式，矩形划分为三角形时按照矩形对角线划分成两个三角形。划分成的示意图如图 3 所示。

[0023] 绘制的步骤：把 $s(\theta, d)$ 作为 GPU 的纹理， θ 方向为纹理的 u 坐标， d 方向为纹理的 v 坐标， xy 平面三角形的坐标作为 GPU 的顶点坐标， xy 平面三角形对应的 u 坐标和 v 坐标为纹理坐标，对每个三角形依次进行绘制，得到扫描变换过后的图像，如图 4 所示。

[0024] 在具体实施过程中，可选用 Direct3D 作为 GPU 加速的 API。当选用 Direct3D 作为 GPU 加速的 API 来实现本方法时，一般采用以下方式进行：获取扫描数据 $s(\theta, d)$ 后先创建好对应大小的 texture，扫描数据 $s(\theta, d)$ 划分为三角形后计算好每个三角形的顶点和纹理坐标，顶点和纹理坐标存在内存中，绘制时打开 GPU 的双线性插值开关，将接收到的扫描数据上传到预先创建好的 texture，绑定该 texture，用预先计算好的顶点和纹理坐标逐个绘制三角形。

[0025] 本发明的实施方式并不受上述实施例的限制，只要其以基本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。

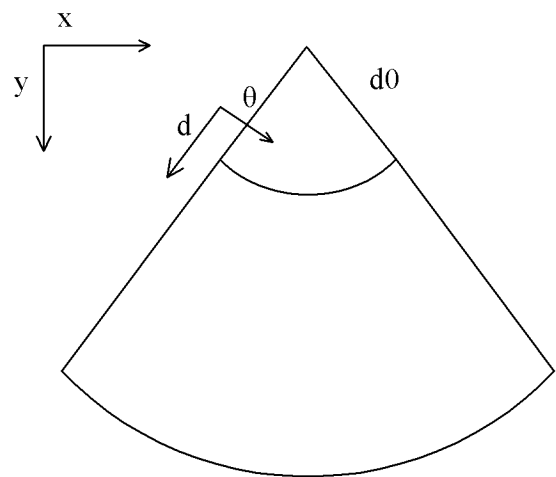


图 1

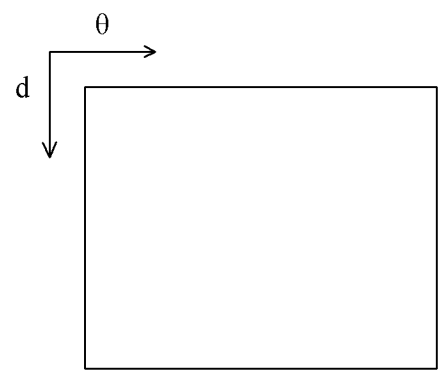


图 2

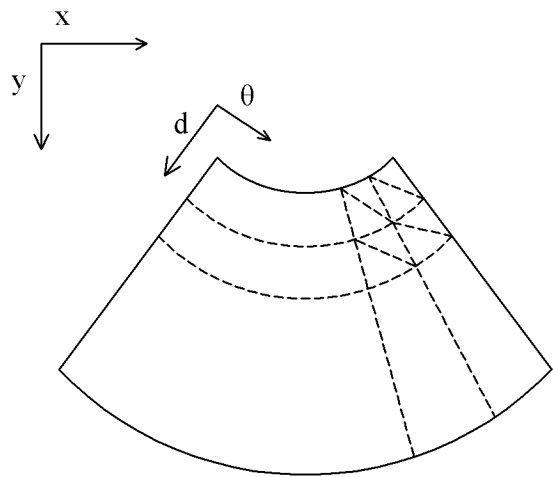


图 3

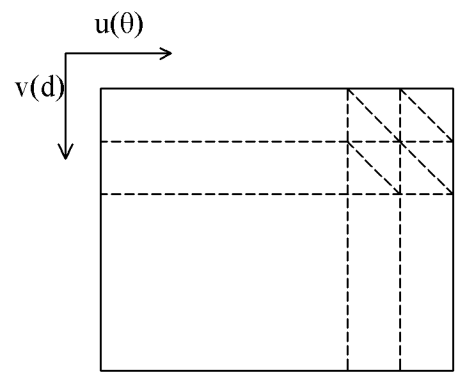


图 4

专利名称(译)	基于GPU实现的超声成像扫描变换方法		
公开(公告)号	CN102631222B	公开(公告)日	2014-01-01
申请号	CN201210127194.2	申请日	2012-04-26
[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	丁波 朱逸斐 王建和		
发明人	丁波 朱逸斐 王建和		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	谭志强		
其他公开文献	CN102631222A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了基于GPU实现的超声成像扫描变换方法，其获取扫描数据，将扫描数据划分形成 $n*m$ 份的矩形，将获得的矩形分成三角形，完成坐标变换，再对每个三角形依次进行绘制，得到扫描变换过后的图像。本发明基于GPU在不增加系统成本和复杂度的前提下，完成扫描变换，提供更好的实时性和图像质量，本发明的方法可以使用最廉价的硬件完成，不但降低成本，而且硬件结构简单，更适合小型化，同时由于硬件结构简单，整体功耗也会比以往的系统小很多，符合绿色环保的理念。

