



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109009226 A

(43)申请公布日 2018.12.18

(21)申请号 201810827517.6

(22)申请日 2018.07.25

(71)申请人 深圳大图科创技术开发有限公司
地址 518000 广东省深圳市公明办事处宏发上域小区1栋A座713室

(72)发明人 邱林新

(51)Int.Cl.
A61B 8/08(2006.01)

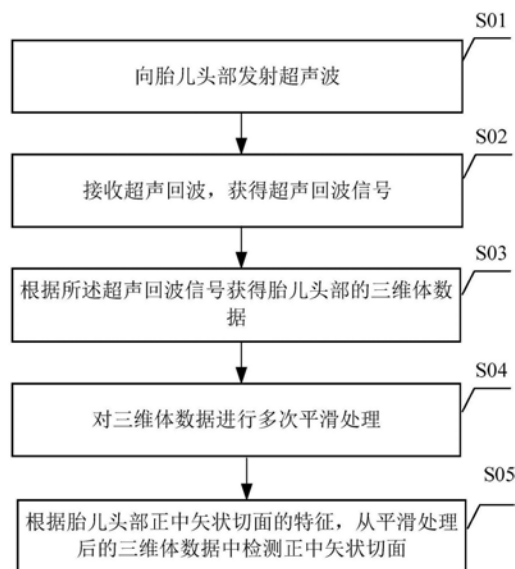
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种三维超声成像的方法

(57)摘要

本发明提供了一种三维超声成像的方法,包括:向胎儿头部发射超声波;接收超声回波,获得超声回波信号;根据所述超声回波信号获得胎儿头部的三维体数据;对三维体数据进行多次平滑处理;根据胎儿头部正中矢状切面的特征,从平滑处理后的三维体数据中检测正中矢状切面;显示所述正中矢状切面。本发明可以对胎儿进行超声扫描获得胎儿头部的三维体数据,并对获得的三维体数据进行平滑处理,根据平滑处理后的三维体数据自动检测胎儿脑部的正中矢状切面并予以显示,解决了医生手动难以准确定位正中矢状切面的问题。



1. 一种三维超声成像的方法,其特征是,包括:
 向胎儿头部发射超声波;
 接收超声回波,获得超声回波信号;
 根据所述超声回波信号获得胎儿头部的三维体数据;
 对三维体数据进行多次平滑处理;
 根据胎儿头部正中矢状切面的特征,从平滑处理后的三维体数据中检测正中矢状切面;

显示所述正中矢状切面。

2. 根据权利要求1所述的一种三维超声成像的方法,其特征是,根据胎儿头部正中矢状切面的灰度特征,从平滑处理后的三维体数据中检测所述正中矢状切面。

3. 根据权利要求2所述的一种三维超声成像的方法,其特征是,从平滑处理后的三维体数据中检测所述正中矢状切面,包括:

在平滑处理后的三维体数据中提取代表满足平面内的灰度值大于平面两侧的灰度值的条件的平面的矢状面特征区域;

从所述矢状面特征区域中选择至少三个特征点;

根据所述至少三个特征点确定所述正中矢状切面所在的平面。

4. 根据权利要求2所述的一种三维超声成像的方法,其特征是,从平滑处理后的三维体数据中检测所述正中矢状切面,包括:

在所述三维体数据中提取至少两个切面;

根据脑中线的灰度值大于脑中线两侧的灰度值的特征,在所述至少两个切面中提取脑中线,获得至少两条脑中线;

根据所述至少两条脑中线限定的平面确定所述正中矢状面所在的平面。

5. 根据权利要求1所述的一种三维超声成像的方法,其特征是,所述对三维体数据进行多次平滑处理,包括:

(1) 采用第一 L_0 梯度最小化模型对的三维体数据进行初次平滑处理;

(2) 采用高斯滤波器对初次平滑处理后的三维体数据进行二次平滑处理;

(3) 对二次平滑处理后产生的模糊化三维体数据,采用第二 L_0 梯度最小化模型进行平滑处理。

6. 根据权利要求1所述的一种三维超声成像的方法,其特征是,设定初次平滑处理前的三维体数据为 Q ,初次平滑处理后的三维体数据为 Q' ,设定第一 L_0 梯度最小化模型的目标函数为:

$$\min_{Q'}\{(Q' - Q)^2 + \lambda E(Q')\}$$

其中

$$E(Q') = \#\{i \mid |B'_{i,x}| + |B'_{i,y}| + |B'_{i,z}| \neq 0\}$$

式中, λ 为控制着平滑项 $E(Q')$ 的权重系数, λ 的具体值由人为进行设定, $\#\{\cdot\}$ 表示一个统计操作,用于统计满足 $|B'_{i,x}| + |B'_{i,y}| + |B'_{i,z}|$ 结果非零的体素的数目,其中 $B'_{i,x}$ 为初次平滑处理后的三维体数据中第 i 个体素沿 x 方向与最近体素的标量值差, $B'_{i,y}$ 为初次平滑处理后的三维体数据中第 i 个体素沿 y 方向与最近体素的标量值差, $B'_{i,z}$ 为初次平滑处理后的

三维体数据中第 i 个体素沿 z 方向与最近体素的标量值差。

一种三维超声成像的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医用超声成像技术领域,具体涉及一种三维超声成像的方法。

背景技术

[0002] 超声仪器一般用于医生观察人体的内部组织结构,医生将超声探头放在人体部位对应的皮肤表面,可以得到该部位的超声图像。超声由于其安全、方便、无损、廉价等特点,已经成为医生诊断的主要辅助手段之一。

[0003] 在胎儿神经系统检查中,胼胝体和小脑蚓部是两个很重要的检查项目,其中,胼胝体是大脑半球中最大的连合纤维,负责大脑两半球间的通讯,缺失或发育不良将导致癫痫、智力低下、运动功能障碍等一系列并发症。小脑蚓部的缺失或者发育不良为Dandy-walker综合症的表现,50%的Dandy-walker患者有精神运动发育迟滞和智力低下,且常伴有染色体异常和其他畸形,预后差,死亡率高。

[0004] 近年来,随着三维超声在临床上的广泛应用,部分医生通过以双顶径切面作为起始平面对胎儿进行三维扫查,然后通过手动旋转、平移等几何变换,在3D超声中的第三平面调出正中矢状面来,在该切面下检查胼胝体和小脑蚓部。从各种公开文选中可以看出,采用该方法得到的矢状面的图像质量虽然比二维图像略差,但胼胝体和小脑蚓部的显示率却非常高,通过该方法可以快速、准确地判断胼胝体和小脑蚓部是否异常。然而,医生需要对三维空间有非常深刻的理解,才能够在3D下通过手动旋转、平移几何操作调节出正中矢状面。

发明内容

[0005] 针对上述问题,本发明提供一种三维超声成像的方法。

[0006] 本发明的目的采用以下技术方案来实现:

[0007] 提供了一种三维超声成像的方法,该方法包括:

[0008] 向胎儿头部发射超声波;

[0009] 接收超声回波,获得超声回波信号;

[0010] 根据所述超声回波信号获得胎儿头部的三维体数据;

[0011] 对三维体数据进行多次平滑处理;

[0012] 根据胎儿头部正中矢状切面的特征,从平滑处理后的三维体数据中检测正中矢状切面;

[0013] 显示所述正中矢状切面。

[0014] 优选地,根据胎儿头部正中矢状切面的灰度特征,从平滑处理后的三维体数据中检测所述正中矢状切面。

[0015] 优选地,从平滑处理后的三维体数据中检测所述正中矢状切面,包括:

[0016] 在平滑处理后的三维体数据中提取代表满足平面内的灰度值大于平面两侧的灰度值的条件的平面的矢状面特征区域;

[0017] 从所述矢状面特征区域中选择至少三个特征点;

- [0018] 根据所述至少三个特征点确定所述正中矢状切面所在的平面。
- [0019] 在另一种优选的方案中,从平滑处理后的三维体数据中检测所述正中矢状切面,包括:
- [0020] 在所述三维体数据中提取至少两个切面;
- [0021] 根据脑中线的灰度值大于脑中线两侧的灰度值的特征,在所述至少两个切面中提取脑中线,获得至少两条脑中线;
- [0022] 根据所述至少两条脑中线限定的平面确定所述正中矢状面所在的平面。
- [0023] 本发明的有益效果为:可以对胎儿进行超声扫描获得胎儿头部的三维体数据,并对获得的三维体数据进行平滑处理,根据平滑处理后的三维体数据自动检测胎儿脑部的正中矢状切面并予以显示,解决了医生手动难以准确定位正中矢状切面的问题,使得医生可以方便地观察胎儿脑部正中矢状切面的情况,可以为医师提供大量重要的关键信息。

附图说明

- [0024] 利用附图对本发明作进一步说明,但附图中的实施例不构成对本发明的任何限制,对于本领域的普通技术人员,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据以下附图获得其它的附图。
- [0025] 图1是本发明一个示例性实施例的三维超声成像方法的流程图;
- [0026] 图2是本发明一个示例性实施例的对三维体数据进行多次平滑处理的方法流程图。

具体实施方式

- [0027] 结合以下实施例对本发明作进一步描述。
- [0028] 参见图1,本发明实施例提供了一种三维超声成像的方法,该方法包括:
- [0029] S01向胎儿头部发射超声波。
- [0030] S02接收超声回波,获得超声回波信号。
- [0031] S03根据所述超声回波信号获得胎儿头部的三维体数据。
- [0032] S04对三维体数据进行多次平滑处理。
- [0033] S05根据胎儿头部正中矢状切面的特征,从平滑处理后的三维体数据中检测正中矢状切面。在一种能够实现的方式中,根据胎儿头部正中矢状切面的灰度特征,从平滑处理后的三维体数据中检测所述正中矢状切面。
- [0034] 在一个实施例中,从平滑处理后的三维体数据中检测所述正中矢状切面,包括:
- [0035] 在平滑处理后的三维体数据中提取代表满足平面内的灰度值大于平面两侧的灰度值的条件的平面的矢状面特征区域;
- [0036] 从所述矢状面特征区域中选择至少三个特征点;
- [0037] 根据所述至少三个特征点确定所述正中矢状切面所在的平面。
- [0038] 在另一实施例中,从平滑处理后的三维体数据中检测所述正中矢状切面,包括:
- [0039] 在所述三维体数据中提取至少两个切面;
- [0040] 根据脑中线的灰度值大于脑中线两侧的灰度值的特征,在所述至少两个切面中提取脑中线,获得至少两条脑中线;

[0041] 根据所述至少两条脑中线限定的平面确定所述正中矢状面所在的平面。

[0042] 本发明上述实施例的三维超声成像的方法可以对胎儿进行超声扫描获得胎儿头部的三维体数据,并对获得的三维体数据进行平滑处理,根据平滑处理后的三维体数据自动检测胎儿脑部的正中矢状切面并予以显示,解决了医生手动难以准确定位正中矢状切面的问题,使得医生可以方便地观察胎儿脑部正中矢状切面的情况,可以为医师提供大量重要的关键信息。

[0043] 如图2所示,在步骤S04中,所述对三维体数据进行多次平滑处理,包括:

[0044] S10采用第一 L_0 梯度最小化模型对三维体数据进行初次平滑处理;

[0045] S11采用高斯滤波器对初次平滑处理后的三维体数据进行二次平滑处理;

[0046] S12对二次平滑处理后产生的模糊化三维体数据,采用第二 L_0 梯度最小化模型进行平滑处理。

[0047] 噪声在三维体数据获取过程中不可避免的会被引入,这类噪声通常会污染三维体数据中的重要特征,从而影响对后续正中矢状切面的检测。现有技术中, L_0 梯度最小化模型的实质是在一个优化框架下做的稀疏梯度统计, L_0 梯度最小化模型通过控制非零图像梯度的数目来增强图像显著边缘部分,依次达到图像的全局优化。若仅通过 L_0 梯度最小化方法处理噪声,虽然能够全局地以等值形式保留体数据的重要特征和区域,但是不能高效地去除边界上的噪声。而高斯滤波是应用最广泛的平滑滤波器,高斯卷积对于平坦区域会有较好的效果,但在边界或细节纹理的地方,就会产生模糊或过平滑效果。基于现有技术的缺陷,本实施例改进现有技术中的过滤方法,创新性地提出了一种对采集到的三维体数据进行多次平滑处理的机制,该机制中首先采用第一 L_0 梯度最小化模型对三维体数据进行初次平滑处理,能够全局地以等值形式保留重要特征和区域,然后采用高斯滤波器进行二次平滑,对二次平滑产生的模糊化三维体数据采用第二 L_0 梯度最小化模型进行平滑处理,能够有效地增强边界信息,从而有益于后续根据胎儿头部正中矢状切面的特征,从平滑处理后的三维体数据中检测正中矢状切面,提高检测的效率。

[0048] 在一个实施例中,设定初次平滑处理前的三维体数据为 Q ,初次平滑处理后的三维体数据为 Q' ,设定第一 L_0 梯度最小化模型的目标函数为:

$$[0049] \min_{Q'} \{(Q' - Q)^2 + \lambda E(Q')\}$$

[0050] 其中

$$[0051] E(Q') = \#\{i \mid |B'_{i,x}| + |B'_{i,y}| + |B'_{i,z}| \neq 0\}$$

[0052] 式中, λ 为控制着平滑项 $E(Q')$ 的权重系数, λ 的具体值由人为进行设定, $\#\{\cdot\}$ 表示一个统计操作,用于统计满足 $|B'_{i,x}| + |B'_{i,y}| + |B'_{i,z}|$ 结果非零的体素的数目,其中 $B'_{i,x}$ 为初次平滑处理后的三维体数据中第 i 个体素沿 x 方向与最近体素的标量值差, $B'_{i,y}$ 为初次平滑处理后的三维体数据中第 i 个体素沿 y 方向与最近体素的标量值差, $B'_{i,z}$ 为初次平滑处理后的三维体数据中第 i 个体素沿 z 方向与最近体素的标量值差。

[0053] 本实施例对 L_0 梯度最小化模型的目标函数进行改进,使得 L_0 梯度最小化方法能够适用于处理三维体数据,其中设定了平滑项 $E(Q')$ 的具体计算公式,通过该计算公式,能够更好地、更便捷地估计三维体数据中的梯度信息,提高了对采集到的三维体数据进行初次平滑处理的效率。

[0054] 在一个实施例中,设平滑处理前的模糊化三维体数据为P,平滑处理后的模糊化三维体数据为P',设定第二L₀梯度最小化模型的目标函数为:

$$[0055] \quad \min_{P'} \{(P' - P)^2 + \lambda E(P')\}$$

[0056] 其中

$$[0057] \quad E(P') = \# \left\{ j \mid \sqrt{B'_{j,x}{}^2 + B'_{j,y}{}^2 + B'_{j,z}{}^2} \neq 0 \right\}$$

[0058] 式中, λ 为控制着平滑项E(Q')的权重系数, λ 的具体值由人为进行设定, $\#\{\bullet\}$ 表示

一个统计操作,用于统计满足 $\sqrt{B'_{j,x}{}^2 + B'_{j,y}{}^2 + B'_{j,z}{}^2}$ 结果非零的体素的数目,其中 $B'_{j,x}$ 为平滑处理后的模糊化三维体数据中第j个体素沿x方向与最近体素的标量值差, $B'_{j,y}$ 为平滑处理后的模糊化三维体数据中第j个体素沿y方向与最近体素的标量值差, $B'_{j,z}$ 为平滑处理后的模糊化三维体数据中第j个体素沿z方向与最近体素的标量值差。

[0059] 本实施例对L₀梯度最小化模型的目标函数进行改进,使得L₀梯度最小化方法能够适用于处理模糊化三维体数据,其中设定了平滑项E(Q')的具体计算公式,通过该计算公式,能够更好地、更便捷地估计模糊化三维体数据中的梯度信息,提高了对模糊化三维体数据进行平滑处理的效率。

[0060] 最后应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细地说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

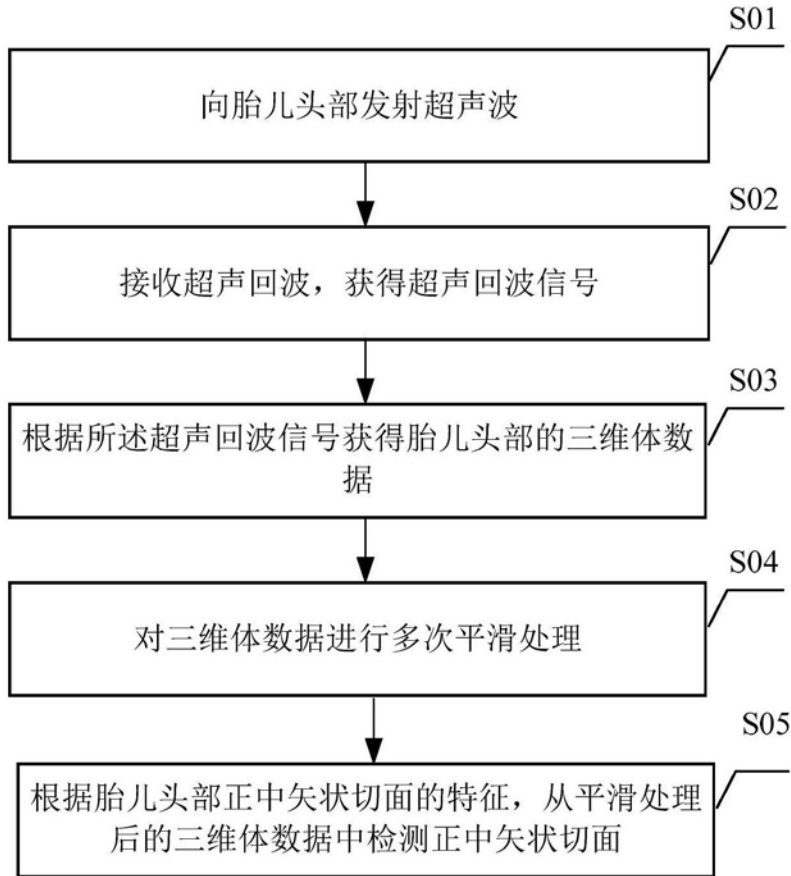


图1

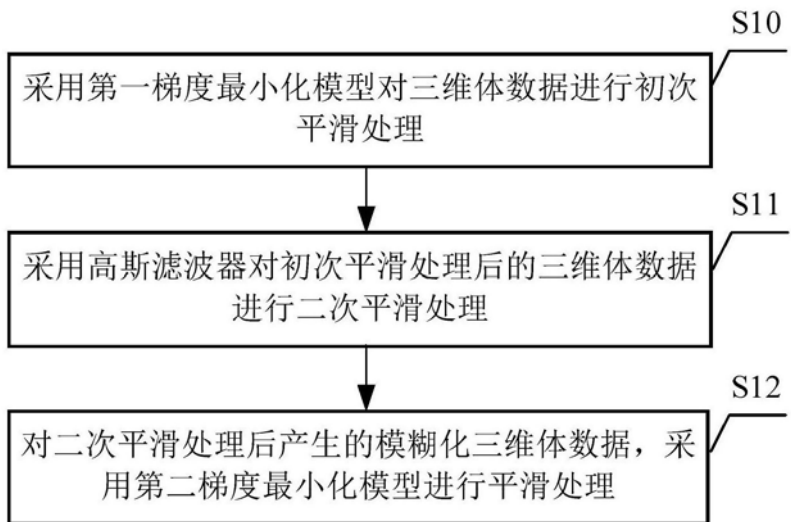


图2

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 一种三维超声成像的方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN109009226A | 公开(公告)日 | 2018-12-18 |
| 申请号 | CN201810827517.6 | 申请日 | 2018-07-25 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 深圳大图科创技术开发有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 深圳大图科创技术开发有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 深圳大图科创技术开发有限公司 | | |
| [标]发明人 | 邱林新 | | |
| 发明人 | 邱林新 | | |
| IPC分类号 | A61B8/08 | | |
| CPC分类号 | A61B8/0866 A61B8/483 | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明提供了一种三维超声成像的方法，包括：向胎儿头部发射超声波；接收超声回波，获得超声回波信号；根据所述超声回波信号获得胎儿头部的三维体数据；对三维体数据进行多次平滑处理；根据胎儿头部正中矢状切面的特征，从平滑处理后的三维体数据中检测正中矢状切面；显示所述正中矢状切面。本发明可以对胎儿进行超声扫描获得胎儿头部的三维体数据，并对获得的三维体数据进行平滑处理，根据平滑处理后的三维体数据自动检测胎儿脑部的正中矢状切面并予以显示，解决了医生手动难以准确定位正中矢状切面的问题。

