



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110464379 A

(43)申请公布日 2019. 11. 19

(21)申请号 201810449919.7

(22)申请日 2018.05.11

(71)申请人 深圳市理邦精密仪器股份有限公司

地址 518122 广东省深圳市坪山新区坑梓  
街道金沙社区金辉路15号

(72)发明人 张凤姝 凌锋

(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所

44237

代理人 官建红

(51) Int. Cl.

A61B 8/08(2006.01)

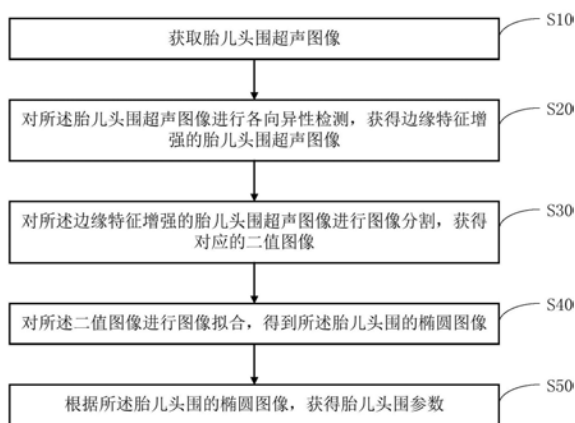
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

一种胎儿头围测量方法、装置及终端设备

(57)摘要

本发明适用于超声成像技术领域,提供了一种胎儿头围测量方法、装置及终端设备,其中方法包括:获取胎儿头围超声图像;对所述胎儿头围超声图像进行各向异性检测,获得边缘特征增强的胎儿头围超声图像;对所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像进行图像分割,获得对应的二值图像;对所述二值图像进行图像拟合,得到所述胎儿头围的椭圆图像;根据所述胎儿头围的椭圆图像,获得胎儿头围参数。本发明实施例可以实现对胎儿头围的自动测量,测量结果准确、耗时短且操作简便。



1. 一种胎儿头围测量方法,其特征在于,包括:
  - 获取胎儿头围超声图像;
  - 对所述胎儿头围超声图像进行各向异性检测,获得边缘特征增强的胎儿头围超声图像;
  - 对所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像进行图像分割,获得对应的二值图像;
  - 对所述二值图像进行图像拟合,得到所述胎儿头围的椭圆图像;
  - 根据所述胎儿头围的椭圆图像,获得胎儿头围参数。
2. 如权利要求1所述的胎儿头围测量方法,其特征在于,对所述胎儿头围超声图像进行各向异性检测,获得边缘特征增强的胎儿头围超声图像,包括:
  - 构建胎儿头围图像的分类器,基于所述分类器对所述胎儿头围超声图像进行各向异性检测;其中,所述分类器为固定大小的方向检测算子;
  - 获取所述胎儿头围超声图像中的每个像素点的邻域;其中,所述邻域与预设方向检测算子的大小相同;
  - 分别对多个不同方向上的所述邻域与预设方向检测算子进行卷积运算,得到多个不同方向上的卷积结果;
  - 选取所述卷积结果最大的方向作为所述像素点的主方向,并将与所述主方向垂直的方向作为所述像素点的梯度方向;
  - 沿所述梯度方向对所述胎儿头围超声图像进行拉普拉斯变换,得到边缘特征增强的胎儿头围超声图像。
3. 如权利要求2所述的胎儿头围测量方法,其特征在于,所述多个不同方向包括以所述像素点的几何中心为坐标原点且与水平方向的夹角为 $0^{\circ}$ 、 $-45^{\circ}$ 、 $45^{\circ}$ 和 $90^{\circ}$ 的方向,所述 $0^{\circ}$ 、 $-45^{\circ}$ 、 $45^{\circ}$ 和 $90^{\circ}$ 方向的赋值依次为-1、0、1和2。
4. 如权利要求1所述的胎儿头围测量方法,其特征在于,对所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像进行图像分割,获得对应的二值图像,包括:
  - 获取所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像中每个像素点的灰度值;
  - 筛选出所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像中灰度值大于第一灰度阈值的像素点并保留,筛选出所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像中灰度值小于或等于第一灰度阈值的像素点并将其灰度值置为0;
  - 对筛选处理后的所述胎儿头围超声图像进行图像分割,得到二值图像。
5. 如权利要求4所述的胎儿头围测量方法,其特征在于,所述图像分割的方法包括最大类间方差法、最大熵阈值分割法、聚类分割法和天津阈值法中的任一种;
  - 所述图像分割的方法包括天津阈值法时,对筛选处理后的所述胎儿头围超声图像进行图像分割,得到对应的二值图像,包括:
    - 分别以0至255之间的每个灰度值作为第二灰度阈值,遍历筛选处理后的所述胎儿头围超声图像中每个像素点的灰度值,将灰度值大于所述第二灰度阈值的像素点分为第一类,将灰度值小于或等于所述第二灰度阈值的像素点分为第二类;
    - 计算每个第二灰度阈值对应的第一类像素点和第二类像素点之间的灰度值方差;
    - 根据所述方差最大时对应的第二灰度阈值,将筛选处理后的所述胎儿头围超声图像中灰度值大于所述第二灰度阈值的像素点的值置为1,将筛选处理后的所述胎儿头围超声图

像中灰度值小于或等于所述第二灰度阈值的像素点的值置为0,得到分割完成的二值图像。

6. 如权利要求1所述的胎儿头围测量方法,其特征在于,对所述二值图像进行图像拟合,获得椭圆图像,包括:

获取所述二值图像中灰度值为1的像素点,建立数组;

通过迭代的随机霍夫变换对所述数组进行椭圆拟合;

随机抽样所述数组中的5个像素点,根据所述5个像素点的位置坐标,构建圆锥曲线的标准方程组并对其求解;

根据所述圆锥曲线为椭圆时的解,计算对应的椭圆参数并保存;其中,所述椭圆参数包括所述椭圆的中心位置坐标、长轴长度、短轴长度和长轴的转角;

通过累加器对所述椭圆参数进行计数并返回执行随机抽样所述数组中的5个像素点的操作,直到所述二值图像中的所有像素点都被有效抽样时,输出计数最大的所述椭圆参数;

对计数最大的所述椭圆参数进行拟合,得到椭圆图像。

7. 如权利要求6所述的胎儿头围测量方法,其特征在于,通过累加器对所述椭圆参数进行计数之后,包括:

输出计数大于计数阈值的所述椭圆参数;

根据椭圆筛选参数,对计数大于计数阈值的所述椭圆参数进行筛选,得到多个候选椭圆参数;其中,所述椭圆筛选参数包括椭圆的扁平率、大小和位置参数;

根据所述多个候选椭圆参数,确定所述二值图像中的多个感兴趣区域;

对所述多个感兴趣区域进行二次霍夫变换,拟合得到多个精确的椭圆图像;

建立特征函数,根据每个所述精确的椭圆图像的位置参数计算所述特征函数的特征值;其中,所述特征函数包括亮度特征、区域特征、位置特征和形态特征或其加权组合;

根据所述特征值,筛选出多个所述精确的椭圆图像中的目标椭圆图像。

8. 一种胎儿头围测量装置,其特征在于,包括:

图像获取模块,用于获取胎儿头围超声图像;

边缘增强模块,用于对所述胎儿头围超声图像进行各向异性检测,获得边缘特征增强的胎儿头围超声图像;

图像分割模块,用于对所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像进行图像分割,获得对应的二值图像;

图像拟合模块,用于对所述二值图像进行图像拟合,得到所述胎儿头围的椭圆图像;

参数获取模块,用于根据所述胎儿头围的椭圆图像,获得胎儿头围参数。

9. 如权利要求8所述的胎儿头围测量装置,其特征在于,所述边缘增强模块包括:

各向异性检测单元,用于构建胎儿头围图像的分类器,基于所述分类器对所述胎儿头围超声图像进行各向异性检测;其中,所述分类器为固定大小的方向检测算子;

邻域获取单元,用于获取所述胎儿头围超声图像中的每个像素点的邻域;其中,所述邻域与预设方向检测算子的大小相同;

卷积结果获取单元,用于分别对多个不同方向上的所述邻域与预设方向检测算子进行卷积运算,得到多个不同方向上的卷积结果;

方向选取单元,用于选取所述卷积结果最大的方向作为所述像素点的主方向,并将与所述主方向垂直的方向作为所述像素点的梯度方向;

拉普拉斯变换单元,用于沿所述梯度方向对所述胎儿头围超声图像进行拉普拉斯变换,得到边缘特征增强的胎儿头围超声图像。

10.如权利要求8所述的胎儿头围测量装置,其特征在于,所述图像分割模块包括:

灰度值获取单元,用于获取所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像中每个像素点的灰度值;

筛选单元,用于筛选出所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像中灰度值大于第一灰度阈值的像素点并保留,筛选出所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像中灰度值小于或等于第一灰度阈值的像素点并将其灰度值置为0;

图像分割单元,用于对筛选处理后的所述胎儿头围超声图像进行图像分割,得到二值图像。

11.如权利要求8所述的胎儿头围测量装置,其特征在于,所述图像拟合模块包括:

数组建立单元,用于获取所述二值图像中灰度值为1的像素点,建立数组;

椭圆拟合单元,用于通过迭代的随机霍夫变换对所述数组进行椭圆拟合;

求解单元,用于随机抽样所述数组中的5个像素点,根据所述5个像素点的位置坐标,构建圆锥曲线的标准方程组并对其求解;

椭圆参数计算单元,用于根据所述圆锥曲线为椭圆时的解,计算对应的椭圆参数并保存;其中,所述椭圆参数包括所述椭圆的中心位置坐标、长轴长度、短轴长度和长轴的转角;

随机抽样单元,用于通过累加器对所述椭圆参数进行计数并返回执行随机抽样所述数组中的5个像素点的操作,直到所述二值图像中的所有像素点都被有效抽样时,输出计数最大的所述椭圆参数;

拟合单元,用于对计数最大的所述椭圆参数进行拟合,得到椭圆图像。

12.一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至7任一项所述方法的步骤。

13.一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至7任一项所述方法的步骤。

## 一种胎儿头围测量方法、装置及终端设备

### 技术领域

[0001] 本发明属于超声成像技术领域,尤其涉及一种胎儿头围测量方法、装置及终端设备。

### 背景技术

[0002] 在医学诊断技术中,超声成像是辅助产科检查的重要医学诊断手段。在产科超声图像辅助诊断系统中,通过测量超声图像中的胎儿头围(Head circumference,HC)可以监测胎儿在发育过程中的各项生长参数,从而估算胎儿的胎重和胎龄。胎儿头围的测量是衡量胎儿生长发育的重要参数,并且也已经成为超声产前监护中需要测量的常规参数。目前,临床诊断上的头围测量,主要是通过超声医师操作轨迹球的方式进行手动测量,手动测量产生的随机误差和临床医师的视觉误差等都会对测量结果的准确性产生影响,并且重复性的操作过程也会额外增加时间成本。因此,在超声图像的分析中实现对胎儿头围的自动测量有重要意义。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种胎儿头围测量方法、装置及终端设备,以解决现有技术中通过超声医师操作轨迹球的方式进行手动测量时,手动测量产生的随机误差和临床医师的视觉误差等会对测量结果的准确性产生影响,并且重复性的操作过程也会额外增加时间成本的问题。

[0004] 本发明实施例的第一方面提供了一种胎儿头围测量方法,其包括:

[0005] 获取胎儿头围超声图像;

[0006] 对所述胎儿头围超声图像进行各向异性检测,获得边缘特征增强的胎儿头围超声图像;

[0007] 对所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像进行图像分割,获得对应的二值图像;

[0008] 对所述二值图像进行图像拟合,得到所述胎儿头围的椭圆图像;

[0009] 根据所述胎儿头围的椭圆图像,获得胎儿头围参数。

[0010] 本发明实施例的第二方面提供了一种胎儿头围测量装置,其包括:

[0011] 图像获取模块,用于获取胎儿头围超声图像;

[0012] 边缘增强模块,用于对所述胎儿头围超声图像进行各向异性检测,获得边缘特征增强的胎儿头围超声图像;

[0013] 图像分割模块,用于对所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像进行图像分割,获得对应的二值图像;

[0014] 图像拟合模块,用于对所述二值图像进行图像拟合,得到所述胎儿头围的椭圆图像;

[0015] 参数获取模块,用于根据所述胎儿头围的椭圆图像,获得胎儿头围参数。

[0016] 本发明实施例的第三方面提供了一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在

所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述方法的步骤。

[0017] 本发明实施例的第四方面提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述方法的步骤。

[0018] 本发明实施例通过对胎儿头围超声图像依次进行边缘特征增强、图像分割和图像拟合,可以从胎儿头围超声图像中提取出胎儿头部部分的椭圆图像,并通过对该椭圆图像进行单位转换计算,获得包括胎头双顶径的胎儿头围参数,从而实现了对胎儿头围的自动测量,测量结果准确、耗时短且操作简便。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1是本发明实施例一提供的胎儿头围测量方法的流程示意图;

[0021] 图2是本发明的实施例一提供的胎儿头围超声图像的示意图;

[0022] 图3本发明的实施例一提供的四个方向的示意图;

[0023] 图4是本发明的实施例一提供四个方向的检测算子的示意图;

[0024] 图5是本发明的实施例一提供的椭圆参数的示意图;

[0025] 图6是本发明的实施例一提供的图像拟合操作的示意图;

[0026] 图7是本发明实施例二提供的胎儿头围测量装置的结构框图;

[0027] 图8是本发明实施例三提供的终端设备的结构示意图。

## 具体实施方式

[0028] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本发明实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0029] 为了说明本发明所述的技术方案,下面通过具体实施例来进行说明。

[0030] 实施例一

[0031] 本实施例提供一种胎儿头围测量方法,其可以通过任意的具有数据处理功能的终端设备来实现,例如,手机、平板电脑、个人数字助理、笔记本电脑、个人计算机或专用图像处理设备等。

[0032] 如图1所示,本实施例所提供的胎儿头围测量方法,包括:

[0033] 步骤S10,获取胎儿头围超声图像。

[0034] 在具体应用中,胎儿头围超声图像具体通过超声图像检测仪器扫描孕妇腹部获得。

[0035] 如图2所示,示例性的示出了胎儿头围超声图像。

[0036] 步骤S20,对所述胎儿头围超声图像进行各向异性检测,获得边缘特征增强的胎儿

头围超声图像。

[0037] 在具体应用中,对胎儿头围超声图像进行各向异性检测,用于增强目标图像区域的边缘特征;其中,所述边缘特征包括对比度。

[0038] 在一个实施例中,步骤S20具体包括:

[0039] 步骤S21,构建胎儿头围图像的分类器,基于所述分类器对所述胎儿头围超声图像进行各向异性检测;其中,所述分类器为固定大小的方向检测算子;

[0040] 步骤S22,获取所述胎儿头围超声图像中的每个像素点的邻域;其中,所述邻域与预设方向检测算子的大小相同。

[0041] 在具体应用中,预设方向检测算子的大小可以根据实际需要进行设定,例如设定为 $3 \times 3$ 个像素大小。

[0042] 步骤S22,分别对多个不同方向上的所述邻域与预设方向检测算子进行卷积运算,得到多个不同方向上的卷积结果。

[0043] 在具体应用中,可以根据实际需要选择任意方向上的邻域,例如,设定当前的胎儿超声图像的水平方向为参考方向时,可以选择与水平方向夹角为 $-180^\circ$  (顺时针方向夹角)至 $180^\circ$  (逆时针方向夹角)的任意方向。

[0044] 在一个实施例中,所述多个不同方向包括以所述像素点的几何中心为坐标原点且与水平方向的夹角为 $0^\circ$ 、 $-45^\circ$ 、 $45^\circ$ 和 $90^\circ$ 的方向,所述 $0^\circ$ 、 $-45^\circ$ 、 $45^\circ$ 和 $90^\circ$ 方向的赋值依次为-1、0、1和2。

[0045] 如图3所示,示例性的示出了以像素点的几何中心为坐标原点,与水平方向的夹角为 $0^\circ$ 、 $-45^\circ$ 、 $45^\circ$ 和 $90^\circ$ 的方向。

[0046] 如图4所示,示例性的示出了图3所对应的四个方向上的预设边缘检测算子。

[0047] 步骤S23,选取所述卷积结果最大的方向作为所述像素点的主方向,并将与所述主方向垂直的方向作为所述像素点的梯度方向。

[0048] 在具体应用中,分别计算当前像素点在每个方向上的邻域和预设边缘检测算子的卷积,并选取其中最大卷积结果对应的方向,作为当前像素点的主方向,然后选取与主方向同在当前图像平面内且垂直的方向,作为当前像素点的梯度方向。

[0049] 步骤S24,沿所述梯度方向对所述胎儿头围超声图像进行拉普拉斯变换,得到边缘特征增强的胎儿头围超声图像。

[0050] 在具体应用中,也可以选用与本实施例中的方向检测和拉普拉斯变换方法不同的其他方法,对图像进行各向异性处理。

[0051] 步骤S30,对所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像进行图像分割,获得对应的二值图像。

[0052] 在具体应用中,通过对图像进行图像分割处理,实现对图像的二值化,从而获得对应的二值化的灰度图像。

[0053] 在一个实施例中,步骤S30具体包括:

[0054] 步骤S31,获取所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像中每个像素点的灰度值;

[0055] 步骤S32,筛选出所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像中灰度值大于第一灰度阈值的像素点并保留,筛选出所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像中灰度值小于或等于第一灰度阈值的像素点并将其灰度值置为0。

[0056] 在具体应用中,第一灰度阈值可以根据实际需要进行设置,例如,30。通过根据第一灰度阈值对图像进行筛选,可以有效去除图像中一部分噪声的影响。

[0057] 步骤S33,对筛选处理后的所述胎儿头围超声图像进行图像分割,得到二值图像。

[0058] 在具体应用中,实现图像分割的方法可以根据实际需要进行选择。

[0059] 在一个实施例中,图像分割的方法包括最大类间方差法、最大熵阈值分割法、聚类分割法和天津阈值法中的任一种。

[0060] 在一个实施例中,所述图像分割的方法包括天津阈值法时,步骤S33具体包括:

[0061] 步骤S331,分别以0至255之间的每个灰度值作为第二灰度阈值,遍历筛选处理后的所述胎儿头围超声图像中每个像素点的灰度值,将灰度值大于所述第二灰度阈值的像素点分为第一类,将灰度值小于或等于所述第二灰度阈值的像素点分为第二类。

[0062] 在具体应用中,需要对当前图像中的每个像素点遍历256次,即首先以灰度值0作为第二灰度阈值对当前图像中的每个像素点进行遍历,获得当前图像中灰度值大于第二灰度阈值的像素点并分为第一类,获得当前图像中灰度值小于或等于第二灰度阈值的像素点并分为第二类;再以度值1作为第二灰度阈值对当前图像中的每个像素点进行遍历,获得当前图像中灰度值大于第二灰度阈值的像素点并分为第一类,获得当前图像中灰度值小于或等于第二灰度阈值的像素点并分为第二类;以此类推,直到以255为第二灰度阈值遍历当前图像并将像素点分为第一类和第二类为止。

[0063] 步骤S332,计算每个第二灰度阈值对应的第一类像素点和第二类像素点之间的灰度值方差。

[0064] 在具体应用中,可以在整个遍历过程完成之后,计算每个第二灰度阈值对应的第一类像素点和第二类像素点之间的灰度值方差,也可以在每一次遍历完成之后计算,具体可以根据实际需要进行选择。

[0065] 步骤S333,根据所述方差最大时对应的第二灰度阈值,将筛选处理后的所述胎儿头围超声图像中灰度值大于所述第二灰度阈值的像素点的值置为1,将筛选处理后的所述胎儿头围超声图像中灰度值小于或等于所述第二灰度阈值的像素点的值置为0,得到分割完成的二值图像。

[0066] 步骤S40,对所述二值图像进行图像拟合,得到所述胎儿头围的椭圆图像。

[0067] 在具体应用中,由于胎儿的头部形状近似于椭圆,因此可以通过图像拟合的方式获取与胎儿头部部分对应的椭圆图像。

[0068] 在一个实施例中,步骤S40具体包括:

[0069] 步骤S41,获取所述二值图像中灰度值为1的像素点,建立数组;

[0070] 步骤S42,通过迭代的随机霍夫变换对所述数组进行椭圆拟合。

[0071] 在具体应用中,霍夫(Hough)变换是一种能够检测图像中几何形状的有效方法,主要利用点、线的对偶性,将图像空间的边缘点映射到参数空间上参考点,通过计数器寻找峰值,确定几何形状的参数。本实施例中最终输出的图像为描绘胎儿头围的椭圆图像,为了提高准确性,本实施例采用迭代的随机霍夫变换得到椭圆的大概区域,基于所述大概区域再次进行霍夫变换,拟合得到椭圆图像,这样能够排除胎儿头围区域外周的噪声影响,便于得到更加准确的椭圆图像的参数。

[0072] 步骤S43,随机抽样所述数组中的5个像素点,根据所述5个像素点的位置坐标,构

建圆锥曲线的标准方程组并对其求解。

[0073] 在具体应用中,圆锥曲线的标准方程一般有两种,一种是代数形式,表示为:

$$[0074] \quad ax^2+bxy+cy^2+dx+ey+f=0;$$

[0075] 其中,a、b、c、d、e、f是圆锥曲线的参数,其中,a、b、c、d、e是自有参数,f是常数,若a、b、c满足下列关系式,则圆锥曲线为椭圆:

$$[0076] \quad b^2-ac<0;$$

[0077] 另一种是用平面坐标系的几何参数表示为:

$$[0078] \quad \frac{[(x-x_0)\cos\theta+(y-y_0)\sin\theta]^2}{a^2} + \frac{[-(x-x_0)\sin\theta+(y-y_0)\cos\theta]^2}{b^2} = 1;$$

[0079] 几何参数包括椭圆的中心位置坐标 $(x_0, y_0)$ 、长轴长度a、短轴长度b和长轴的转角 $\theta$ 。

[0080] 如图5所示,示例性的示出了椭圆参数 $x_0, y_0, a, b$ 和 $\theta$ 。

[0081] 从上式可以看出,二维平面内的任意椭圆均需要用五个参数来描述。两种表示方程的参数可以通过下式进行转换:

$$[0082] \quad x_0 = \frac{be-2cd}{4ac-b^2};$$

$$[0083] \quad y_0 = \frac{bd-2ae}{4ac-b^2};$$

$$[0084] \quad a = 2 \sqrt{\frac{-2f}{a+c-\sqrt{b^2+(\frac{a-c}{f})^2}}};$$

$$[0085] \quad b = 2 \sqrt{\frac{-2f}{a+c+\sqrt{b^2+(\frac{a-c}{f})^2}}};$$

$$[0086] \quad \theta = \frac{1}{2} \arctan \frac{b}{a-c}。$$

[0087] 在具体应用中,每次选择5个像素点进行计算,是因为需要联合5个圆锥曲线的标准方程才能计算出圆锥曲线的标准方程的解。

[0088] 步骤S44,根据所述圆锥曲线为椭圆时的解,计算对应的椭圆参数并保存;其中,所述椭圆参数包括所述椭圆的中心位置坐标、长轴长度、短轴长度和长轴的转角。

[0089] 在具体应用中,圆锥曲线为椭圆时的解即为圆锥曲线的代数形式方程中的a、b、c满足关系式 $b^2-ac<0$ 时的解。

[0090] 步骤S45,通过累加器对所述椭圆参数进行计数并返回执行随机抽样所述数组中的5个像素点的操作,直到所述二值图像中的所有像素点都被有效抽样时,输出计数最大的所述椭圆参数;

[0091] 步骤S46,对计数最大的所述椭圆参数进行拟合,得到椭圆图像。

[0092] 在一个实施例中,步骤S45中通过累加器对所述椭圆参数进行计数之后,包括:

[0093] 步骤S451,输出计数大于计数阈值的所述椭圆参数。

[0094] 在具体应用中,计数阈值可以根据经验获得,具体可以为经验值150~250之间的任意数值。

[0095] 步骤S452,根据椭圆筛选参数,对计数大于计数阈值的所述椭圆参数进行筛选,得

到多个候选椭圆参数;其中,所述椭圆筛选参数包括椭圆的扁平率、大小和位置参数。

[0096] 在具体应用中,设置合适的扁平率可以保证筛选出的椭圆参数对应的椭圆不是特别狭长的椭圆,设置合适的椭圆大小可以保证筛选出的椭圆参数对应的椭圆与根据经验统计得到的婴儿头部的大小相当,设置合适的位置参数可以保证筛选出的椭圆参数对应的椭圆对应胎儿头部所在区域。

[0097] 步骤S453,根据所述多个候选椭圆参数,确定所述二值图像中的多个感兴趣区域。

[0098] 在具体应用中,感兴趣区域即是指ROI (region of interest) 图像区域。本实例中基于椭圆得到的ROI感兴趣区域可以是椭圆外接矩形进行扩边得到的区域,也可以是将椭圆分别向外延伸得到的椭圆环形区域。

[0099] 步骤S454,对所述多个感兴趣区域进行二次霍夫变换,拟合得到多个精确的椭圆图像;

[0100] 步骤S455,建立特征函数,根据每个所述精确的椭圆图像的位置参数计算所述特征函数的特征值;其中,所述特征函数包括亮度特征、区域特征、位置特征和形态特征或其加权组合;

[0101] 步骤S456,根据所述特征值,筛选出多个所述精确的椭圆图像中的目标椭圆图像。

[0102] 在具体应用中,还可以采用其他的椭圆拟合方式进行椭圆区域检测或拟合,不局限霍夫变换方法。

[0103] 如图6所示,示例性的示出了图像拟合操作。

[0104] 步骤S50,根据所述胎儿头围的椭圆图像,获得胎儿头围参数。

[0105] 在具体应用中,所述胎儿头围参数包括胎头双顶径,获得椭圆图像之后,通过将其长轴的像素单位长度并转换为物理单位长度,可以获得椭圆图像的长轴的物理位置和大小,进而确定椭圆图像的短轴位置和大小,从而根据椭圆图像的物理参数得到产科超声图像中的胎儿头围参数,例如,胎头双顶径。

[0106] 在一个实施例中,步骤S40和S50之间,包括:

[0107] 对所述椭圆图像进行校正,获得所述椭圆图像的外周轮廓。

[0108] 在具体应用中,Hough变换拟合得到的椭圆图像一般是位于胎儿头部区域宽度的中心位置,而产科检查中需要测量的是头部最外周的椭圆位置,因此本实施例中通过提取椭圆图像的外周轮廓可以更加精确的确定胎儿头部区域。

[0109] 在具体应用中,可以通过任意的的外周轮廓获取方法来获取外周轮廓,例如,比率扩散法,其具体实现方式为:保持椭圆图像的中心位置不变,将椭圆图像的长、短轴分别按照一定的比率外扩。所述比率为经验阈值。

[0110] 在一个实施例中,所述经验阈值的取值范围为3%-10%。

[0111] 在具体应用中,经验阈值可以取值为5%。

[0112] 本实施例通过对胎儿头围超声图像依次进行边缘特征增强、图像分割和椭圆拟合,可以从胎儿头围超声图像中提取出胎儿头部部分的椭圆图像,并通过对该椭圆图像进行单位转换计算,获得包括胎头双顶径的胎儿头围参数,从而实现自动测量,测量结果准确、耗时短且操作简便。

[0113] 应理解,上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本发明实施例的实施过程构成任何限

定。

[0114] 实施例二

[0115] 如图7所示,本实施例提供一种胎儿头围测量装置100,用于执行实施例一中的方法步骤,其具体可以是任意的具有数据处理功能的终端设备中的软件程序系统,其包括:

[0116] 图像获取模块10,用于获取胎儿头围超声图像;

[0117] 边缘增强模块20,用于对所述胎儿头围超声图像进行各向异性检测,获得边缘特征增强的胎儿头围超声图像;

[0118] 图像分割模块30,用于对所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像进行图像分割,获得对应的二值图像;

[0119] 图像拟合模块40,用于对所述二值图像进行图像拟合,得到所述胎儿头围的椭圆图像;

[0120] 参数获取模块50,用于根据所述胎儿头围的椭圆图像,获得胎儿头围参数。

[0121] 在一个实施例中,边缘增强模块20包括:

[0122] 各向异性检测单元,用于构建胎儿头围图像的分类器,基于所述分类器对所述胎儿头围超声图像进行各向异性检测;其中,所述分类器为固定大小的方向检测算子;

[0123] 邻域获取单元,用于获取所述胎儿头围超声图像中的每个像素点的邻域;其中,所述邻域与预设方向检测算子的大小相同;

[0124] 卷积结果获取单元,用于分别对多个不同方向上的所述邻域与预设方向检测算子进行卷积运算,得到多个不同方向上的卷积结果;

[0125] 方向选取单元,用于选取所述卷积结果最大的方向作为所述像素点的主方向,并将与所述主方向垂直的方向作为所述像素点的梯度方向;

[0126] 拉普拉斯变换单元,用于沿所述梯度方向对所述胎儿头围超声图像进行拉普拉斯变换,得到边缘特征增强的胎儿头围超声图像。

[0127] 在一个实施例中,图像分割模块30包括:

[0128] 灰度值获取单元,用于获取所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像中每个像素点的灰度值;

[0129] 筛选单元,用于筛选出所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像中灰度值大于第一灰度阈值的像素点并保留,筛选出所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像中灰度值小于或等于第一灰度阈值的像素点并将其灰度值置为0;

[0130] 图像分割单元,用于对筛选处理后的所述胎儿头围超声图像进行图像分割,得到二值图像。

[0131] 在一个实施例中,图像拟合模块40包括:

[0132] 数组建立单元,用于获取所述二值图像中灰度值为1的像素点,建立数组;

[0133] 椭圆拟合单元,用于通过迭代的随机霍夫变换对所述数组进行椭圆拟合;

[0134] 求解单元,用于随机抽样所述数组中的5个像素点,根据所述5个像素点的位置坐标,构建圆锥曲线的标准方程组并对其求解;

[0135] 椭圆参数计算单元,用于根据所述圆锥曲线为椭圆时的解,计算对应的椭圆参数并保存;其中,所述椭圆参数包括所述椭圆的中心位置坐标、长轴长度、短轴长度和长轴的转角;

[0136] 随机抽样单元,用于通过累加器对所述椭圆参数进行计数并返回执行随机抽样所述数组中的5个像素点的操作,直到所述二值图像中的所有像素点都被有效抽样时,输出计数最大的所述椭圆参数;

[0137] 拟合单元,用于对计数最大的所述椭圆参数进行拟合,得到椭圆图像。

[0138] 在一个实施例中,所述胎儿头围测量装置还包括:

[0139] 校正模块,用于对所述椭圆图像进行校正,获得所述椭圆图像的外周轮廓。

[0140] 实施例三

[0141] 如图8所示,本实施例提供一种终端设备200,其包括:处理器201、存储器202以及存储在所述存储器202中并可在所述处理器201上运行的计算机程序203,例如胎儿头围测量程序。所述处理器201执行所述计算机程序203时实现上述各个胎儿头围测量方法实施例中的步骤,例如图1所示的步骤S10至S50。或者,所述处理器201执行所述计算机程序203时实现上述各装置实施例中各模块的功能,例如图7所示模块10至50的功能。

[0142] 示例性的,所述计算机程序203可以被分割成一个或多个模块,所述一个或者多个模块被存储在所述存储器202中,并由所述处理器201执行,以完成本发明。所述一个或多个模块可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述所述计算机程序202在所述终端设备200中的执行过程。例如,所述计算机程序202可以被分割成,图像获取模块,边缘增强模块,图像分割模块,图像拟合模块,参数获取模块,各模块具体功能如下:

[0143] 图像获取模块,用于获取胎儿头围超声图像;

[0144] 边缘增强模块,用于对所述胎儿头围超声图像进行各向异性检测,获得边缘特征增强的胎儿头围超声图像;

[0145] 图像分割模块,用于对所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像进行图像分割,获得对应的二值图像;

[0146] 图像拟合模块,用于对所述二值图像进行图像拟合,得到所述胎儿头围的椭圆图像;

[0147] 参数获取模块,用于根据所述胎儿头围的椭圆图像,获得胎儿头围参数。

[0148] 所述终端设备200可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。所述终端设备可包括,但不仅限于,处理器201、存储器202。本领域技术人员可以理解,图8仅仅是终端设备200的示例,并不构成对终端设备200的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如所述终端设备还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0149] 所称处理器200可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0150] 所述存储器202可以是所述终端设备200的内部存储单元,例如终端设备200的硬盘或内存。所述存储器202也可以是所述终端设备200的外部存储设备,例如所述终端设备

200上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。进一步地,所述存储器202还可以既包括所述终端设备20的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器202用于存储所述计算机程序以及所述终端设备所需的其他程序和数据。所述存储器202还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0151] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中,上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。另外,各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。上述装置中单元、模块的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0152] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0153] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0154] 在本发明所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置/终端设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置/终端设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个装置,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通讯连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0155] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0156] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0157] 所述集成的模块如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可

以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,所述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括是电载波信号和电信信号。

[0158] 以上所述实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本发明的保护范围之内。

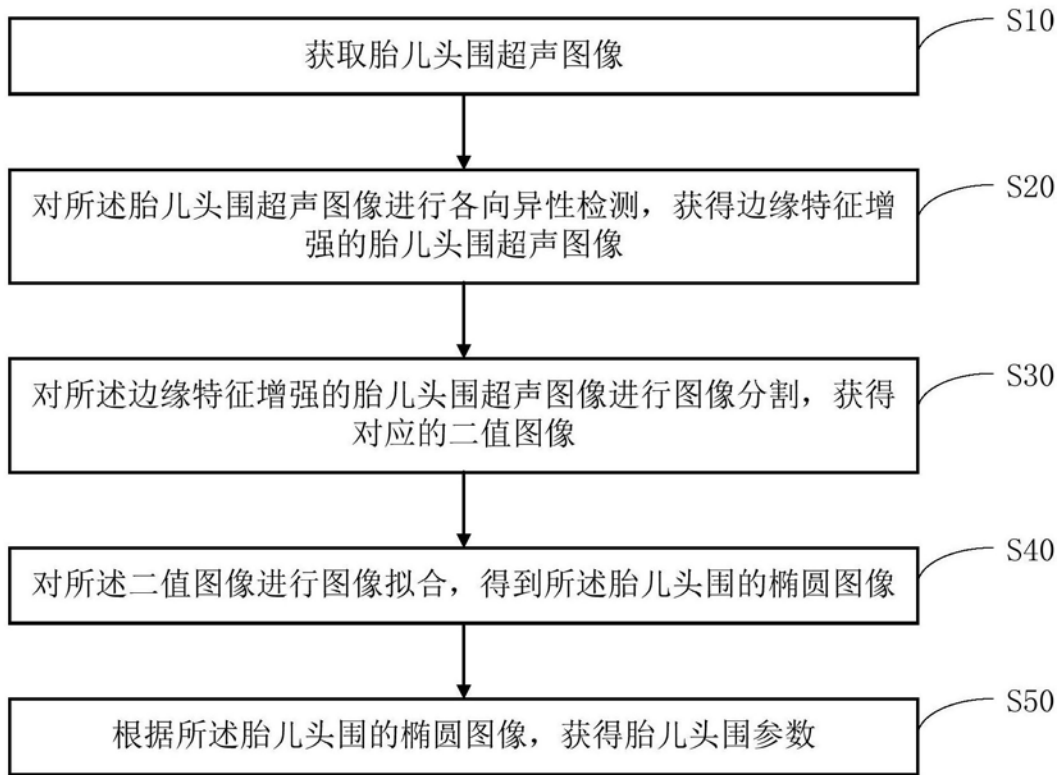


图1



图2

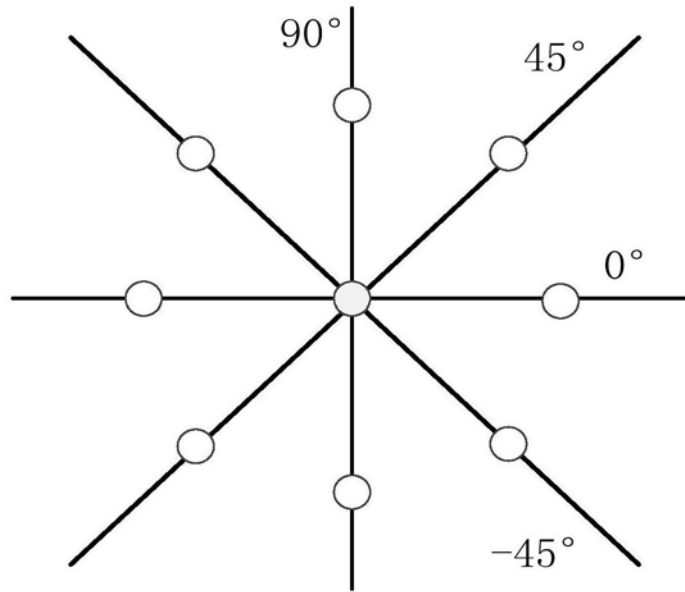


图3

1	0	0
0	1	0
0	0	1

0	0	0
1	1	1
0	0	0

0	0	1
0	1	0
1	0	0

0	1	0
0	1	0
0	1	0

图4

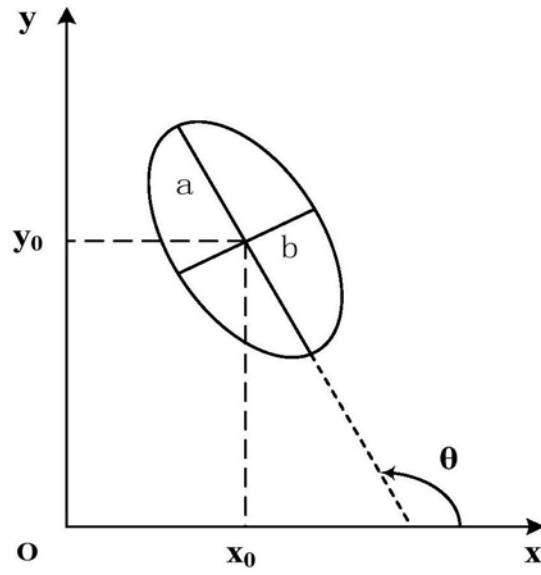


图5



图6

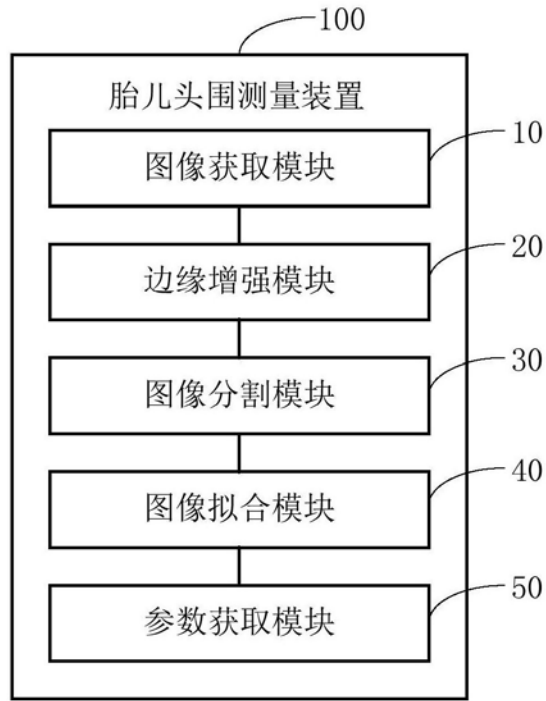


图7

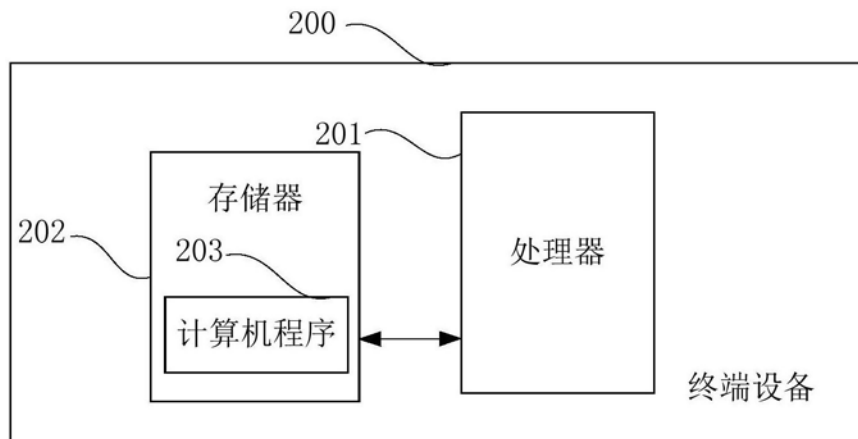


图8

专利名称(译)	一种胎儿头围测量方法、装置及终端设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN110464379A</a>	公开(公告)日	2019-11-19
申请号	CN201810449919.7	申请日	2018-05-11
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器股份有限公司		
[标]发明人	张凤姝 凌锋		
发明人	张凤姝 凌锋		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/0866		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明适用于超声成像技术领域，提供了一种胎儿头围测量方法、装置及终端设备，其中方法包括：获取胎儿头围超声图像；对所述胎儿头围超声图像进行各向异性检测，获得边缘特征增强的胎儿头围超声图像；对所述边缘特征增强的胎儿头围超声图像进行图像分割，获得对应的二值图像；对所述二值图像进行图像拟合，得到所述胎儿头围的椭圆图像；根据所述胎儿头围的椭圆图像，获得胎儿头围参数。本发明实施例可以实现对胎儿头围的自动测量，测量结果准确、耗时短且操作简便。

