



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105496453 B

(45)授权公告日 2018.05.25

(21)申请号 201510774242.0

审查员 赵秋芬

(22)申请日 2015.11.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105496453 A

(43)申请公布日 2016.04.20

(73)专利权人 武汉科技大学

地址 430080 湖北省武汉市青山区和平大道947号

(72)发明人 刘俊 姜宏维 刘小明 关波

(74)专利代理机构 湖州金卫知识产权代理事务

所(普通合伙) 33232

代理人 裴金华 胡婷婷

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

A61B 10/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书4页

(54)发明名称

一种黄牛卵泡超声监测系统及其监测方法

(57)摘要

本发明提供了一种黄牛卵泡超声监测系统及其监测方法,包括以下单元:读取显示超声图像单元,图像裁剪单元,图像去噪单元,卵泡检测单元,表面提取单元,三维重建单元,体积计算单元,体积检测单元以及点集渲染单元。本发明提供了一个对黄牛卵泡超声图像处理及计算的平台,程序可以对超声图像进行去噪、检测卵泡、提取卵泡表面、卵泡三维重建、卵泡体积计算及监测功能。从而能够监测不同发展状态下黄牛卵泡发育情况,并可对疾病进行诊断和跟踪监测治疗,具有快捷、高效、准确率高、直观性强等优点。

1. 一种黄牛卵泡超声监测方法,其特征在於:包括如下步骤:(1)读取显示超声图像,(2)图像裁剪,(3)图像去噪,(4)卵泡检测,(5)表面提取,(6)三维重建,(7)体积计算,(8)体积检测,(9)点集渲染;

在步骤(5)表面提取中,定义三维下的一个 $3 \times 3 \times 3$ 邻域,即矩阵中每一个像素点周围26个相邻像素点:遍历每一个不为0的像素点,计算其邻域的和S;如果S为0,说明该点为孤立噪点,那么将其置为0,若S为26,说明他是卵泡区域内部的点,那么也将其置为0;得到新的矩阵,保存供下一步处理;

所述黄牛卵泡超声监测方法采用黄牛卵泡超声监测系统监测,所述黄牛卵泡超声监测系统包括以下单元:

读取显示超声图像单元,用于读取指定目录下的超声图像切片并显示,并且在三维窗口中供用户从任意角度以一定比例缩放显示;

图像裁剪单元,用于对数据集进行空间上的裁剪,用户根据需要选取特定区域内的图像;

图像去噪单元,用于设置特定参数,对加载的图像集进行去噪;

卵泡检测单元,用于在去噪的前提下,对图像中的卵泡进行检测并显示;

表面提取单元,用于对卵泡表面进行提取并显示;

三维重建单元,用于对表面点集进行三角拟合并显示;

体积计算单元,用于计算卵泡体积;

体积检测单元,用于对连续测量的数据集进行比较和监测;

点集渲染单元,用于对已存在的点集进行显示。

2. 根据权利要求1所述的黄牛卵泡超声监测方法,其特征在於:在步骤(2)图像裁剪中,选定图像集中的单张图片,系统提供界面让用户用鼠标选取ROI区域;根据用户选取的矩形的坐标,计算新区域相对于原图片的在X和Y方向的偏移量;根据偏移,计算图像集中每张图像新的原点位置;将得到的新图像集存储,裁剪完毕。

3. 根据权利要求1所述的黄牛卵泡超声监测方法,其特征在於:在步骤(3)图像去噪中,遍历读取图像集的每一帧,将得到的数据存储在一个三维矩阵中;对图像进行灰度化、归一化;使用各向异性扩散算法对图像进行去噪处理,将去噪后的图像存储,供下一步处理。

4. 根据权利要求3所述的黄牛卵泡超声监测方法,其特征在於:去噪处理时使用并行化算法提高计算速度。

5. 根据权利要求1所述的黄牛卵泡超声监测方法,其特征在於:在步骤(4)卵泡检测中,检测部分使用阈值分割的思想,直接对三维矩阵进行阈值处理,并将图像二值化,将卵泡区域像素值取1,其他区域取0,具体步骤如下:取图像集中的单张图片,使用最大类间方差法原理获取全局阈值;基于第一步的结果,对图像集二值化;将得到的01矩阵存储,供下一步处理。

6. 根据权利要求1所述的黄牛卵泡超声监测方法,其特征在於:在步骤(6)三维重建中,表面提取得到的点集为离散点,需要对其进行拟合,才能重建为三维的效果,步骤如下:使用Delaunay四面体剖分算法,对输入的点集进行四面体剖分,得到一个点集序列,其相邻的两个点描述了四面体中的一条边;遍历上一步的每一条边,如果边长符合距离过滤条件,则保留,否则删除该边的两点;存储最后的点集,使用OpenGL渲染四面体中的三角形点集,重

建完毕。

7. 根据权利要求1所述的黄牛卵泡超声监测方法,其特征在于:在步骤(7)体积计算中,步骤如下:取卵泡检测后得到的结果点集,使用四面体剖分算法进行剖分;取单个四面体的边长为单位1,计算出单个四面体的体积 $V$ ;统计第一步骤中得到的四面体的个数为 $N$ ;将 $V$ 和 $N$ 相乘,即可得到卵泡的体积。

8. 根据权利要求1所述的黄牛卵泡超声监测方法,其特征在于:在步骤(8)体积检测中,使用折线图绘制计算的体积数据。

## 一种黄牛卵泡超声监测系统及其监测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声监测系统及其监测方法,尤其是一种黄牛卵泡超声监测系统及其监测方法。

### 背景技术

[0002] 超声监测是利用超声波的物理特性进行诊断和治疗的一门影像学科,称为超声医学。其临床应用范围广泛,目前已称为现代临床医学中不可缺少的诊断方法。

[0003] 目前在对黄牛的卵巢机能、优势卵泡的发育及卵巢周期的建立方面报道尚不多见,尤其是以先进的现代超声诊断技术作为研究手段者更为少见。并且不同品种、不同地域的黄牛生理状态不尽相同,为了揭示黄牛在发情周期内的卵巢活动和内分泌变化规律,从而为保护黄牛的健康与繁殖,减少生产单位的经济损失、提高其繁殖率以及为研究黄牛生殖生理、发情同期化、胚胎移植等动物繁殖生物技术提供实时数据,有必要采用超声诊断进一步研究。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术的上述问题,本发明的主要目的在于提供一种黄牛卵泡超声监测系统及其监测方法,其能读取显示黄牛卵泡超声图像,并进一步对超声图像进行处理及计算,从而监测不同发展状态下黄牛卵泡发育情况,并可对疾病进行诊断和跟踪监测治疗,具有快捷、高效、准确率高、直观性强等优点。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:一种黄牛卵泡超声监测系统,包括以下单元:

[0006] 读取显示超声图像单元,用于读取指定目录下的超声图像切片并显示,并且在三维窗口中供用户从任意角度以一定比例缩放显示;

[0007] 图像裁剪单元,用于对数据集进行空间上的裁剪,用户可以根据需要选取特定区域内的图像;

[0008] 图像去噪单元,用于设置特定参数,对加载的图像集进行去噪;

[0009] 卵泡检测单元,用于在去噪的前提下,对图像中的卵泡进行检测并显示;

[0010] 表面提取单元,用于对卵泡表面进行提取并显示;

[0011] 三维重建单元,用于对表面点集进行三角拟合并显示;

[0012] 体积计算单元,用于计算卵泡体积;

[0013] 体积检测单元,用于对连续测量的数据集进行比较和监测;

[0014] 点集渲染单元,用于对已存在的点集进行显示。

[0015] 一种黄牛卵泡超声监测方法,包括如下步骤:(1)读取显示超声图像,(2)图像裁剪,(3)图像去噪,(4)卵泡检测,(5)表面提取,(6)三维重建,(7)体积计算,(8)体积检测,(9)点集渲染。

[0016] 作为进一步的优选,在步骤(2)图像裁剪中,选定图像集中的单张图片,系统提供

界面让用户用鼠标选取ROI区域;根据用户选取的矩形的坐标,计算新区域相对于原图片的在X和Y方向的偏移量;根据偏移,计算图像集中每张图像新的原点位置;将得到的新图像集存储,裁剪完毕。

[0017] 作为进一步的优选,在步骤(3)图像去噪中,遍历读取图像集的每一帧,将得到的数据存储在一个三维矩阵中;对图像进行灰度化、归一化;使用改进的各向异性扩散算法对图像进行去噪处理,必要时使用并行化算法提高计算速度;将去噪后的图像存储,供下一步处理。

[0018] 作为进一步的优选,在步骤(4)卵泡检测中,检测部分使用阈值分割的思想,直接对三维矩阵进行阈值处理,并将图像二值化,将卵泡区域像素值取1,其他区域取0,具体步骤如下:取图像集中的单张图片,使用最大类间方差法原理获取全局阈值;基于第一步的结果,对图像集二值化;将得到的01矩阵存储,供下一步处理。

[0019] 作为进一步的优选,在步骤(5)表面提取中,定义三维下的一个 $3 \times 3 \times 3$ 邻域,即矩阵中每一个像素点周围26个相邻像素点:遍历每一个不为0的像素点,计算其邻域的和S;如果S为0,说明该点为孤立噪点,那么将其置为0,若S为26,说明他是卵泡区域内部的点,那么也将其置为0;得到新的矩阵,保存供下一步处理。

[0020] 作为进一步的优选,在步骤(6)三维重建中,表面提取得到的点集为离散点,需要对其进行拟合,才能重建为三维的效果,步骤如下:使用Delaunay四面体剖分算法,对输入的点集进行四面体剖分,得到一个点集序列,其相邻的两个点描述了四面体中的一条边;遍历上一步的每一条边,如果边长符合距离过滤条件(这里取最大长度不超过单位1),则保留,否则删除该边的两点;存储最后的点集,使用OpenGL渲染四面体中的三角形点集,重建完毕。

[0021] 作为进一步的优选,在步骤(7)体积计算中,由于可以对三维点集进行四面体剖分,故使用该算法也能对卵泡体积进行计算,步骤如下:取卵泡检测后得到的结果点集,使用四面体剖分算法进行剖分,该过程比较耗时,必要时使用并行算法进行加速;

[0022] 取单个四面体的边长为单位1,计算出单个四面体的体积V;统计步骤1中得到的四面体的个数为N;将V和N相乘,即可得到卵泡的体积。

[0023] 作为进一步的优选,在步骤(8)体积检测中,利用本算法,对同一个卵泡的不同时期的超声图片进行处理,将得到的结果存储,使用折线图绘制计算的体积数据。

[0024] 本发明的有益效果如下:本发明提供了一个对黄牛卵泡超声图像处理及计算的平台,程序可以对超声图像进行去噪、检测卵泡、提取卵泡表面、卵泡三维重建、卵泡体积计算及监测功能。从而能够监测不同发展状态下黄牛卵泡发育情况,并可对疾病进行诊断和跟踪监测治疗,具有快捷、高效、准确率高、直观性强等优点。

## 具体实施方式

[0025] 本发明目的的实现、功能特点及有益效果,下面将结合具体实施例做进一步的说明。

[0026] 下面具体实施例对本发明所述技术方案作进一步的详细描述,以使本领域的技术人员可以更好的理解本发明并能予以实施,但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0027] 监测实验准备:将B超仪器、笔记本电脑、线阵直肠探头连接好,将受试黄牛用六柱

栏保定,工作人员在探头上涂有耦合剂,小心缓慢的将探头带入直肠,首先用手带探头隔着直肠壁寻找到要检查子宫、卵巢,然后将B超探头贴近子宫和卵巢。并在检查过程中需不断变换探头与卵巢的角度,以探查卵巢内不同位置的卵泡和黄体。当主机的屏幕上出现选择典型图像时,冻结图像,传输图像,并运用B超的电子测尺测定所需的数据。

[0028] 本发明实施例黄牛卵泡超声监测系统,包括以下单元:

[0029] 读取显示超声图像单元,用于读取指定目录下的超声图像切片并显示,并且在三维窗口中供用户从任意角度以一定比例缩放显示;

[0030] 图像裁剪单元,用于对数据集进行空间上的裁剪,用户可以根据需要选取特定区域内的图像;

[0031] 图像去噪单元,用于设置特定参数,对加载的图像集进行去噪;

[0032] 卵泡检测单元,用于在去噪的前提下,对图像中的卵泡进行检测并显示;

[0033] 表面提取单元,用于对卵泡表面进行提取并显示;

[0034] 三维重建单元,用于对表面点集进行三角拟合并显示;

[0035] 体积计算单元,用于计算卵泡体积;

[0036] 体积检测单元,用于对连续测量的数据集进行比较和监测;

[0037] 点集渲染单元,用于对已存在的点集进行显示。

[0038] 本发明实施例黄牛卵泡超声监测方法,具体包括如下步骤:

[0039] (1) 读取显示超声图像,

[0040] (2) 图像裁剪:系统输入的截面图像大小为800x600大小,实际处理时不需要那么大的尺寸,故需要图像裁剪,具体步骤:

[0041] 1. 选定图像集中的单张图片,系统提供界面让用户用鼠标选取ROI区域;

[0042] 2. 根据用户选取的矩形的坐标,计算新区域相对于原图片的在X和Y方向的偏移量;

[0043] 3. 根据偏移,计算图像集中每张图像新的原点位置;

[0044] 4. 将得到的新图像集存储,裁剪完毕。

[0045] (3) 图像去噪:核心部分是使用改进的各向异性扩散算法对图像进行去噪处理,具体步骤如下:

[0046] 1. 遍历读取图像集的每一帧,将得到的数据存储在一个三维矩阵中;

[0047] 2. 对图像进行灰度化、归一化;

[0048] 3. 使用改进的各向异性扩散算法对图像进行去噪处理,必要时使用并行化算法提高计算速度;

[0049] 将去噪后的图像存储,供下一步处理。

[0050] (4) 卵泡检测:

[0051] 检测部分使用阈值分割的思想,直接对三维矩阵进行阈值处理,并将图像二值化,将卵泡区域像素值取1,其他区域取0,具体描述如下:

[0052] 1. 选取图像集中的单张图片,使用最大类间方差法原理获取全局阈值;

[0053] 2. 基于第一步的结果,对图像集二值化;

[0054] 3. 将得到的01矩阵存储,供下一步处理。

[0055] (5) 表面提取:

[0056] 检测部分得到的结果是可能的卵泡区域,其矩阵数据描述了一个实心区域,在后续渲染时,我们只需要表面区域,提取过程:

[0057] 1. 定义三维下的一个 $3 \times 3 \times 3$ 邻域,即矩阵中每一个像素点周围26个相邻像素点:

[0058] 2. 遍历每一个不为0的像素点,计算其邻域的和S;

[0059] 3. 如果S为0,说明该点为孤立噪点,那么将其置为0,若S为26,说明他是卵泡区域内部的点,那么也将其置为0;

[0060] 4. 得到新的矩阵,保存供下一步处理。

[0061] (6) 三维重建:

[0062] 表面提取得到的点集为离散点,需要对其进行拟合,才能重建为三维的效果,步骤如下:

[0063] 1. 使用Delaunay四面体剖分算法,对输入的点集进行四面体剖分,得到一个点集序列,其相邻的两个点描述了四面体中的一条边;

[0064] 2. 遍历上一步的每一条边,如果边长符合距离过滤条件(这里取最大长度不超过单位1),则保留,否则删除该边的两点;

[0065] 存储最后的点集,使用OpenGL渲染四面体中的三角形点集,重建完毕。

[0066] (7) 体积计算:

[0067] 由于可以对三维点集进行四面体剖分,故使用该算法也能对卵泡体积进行计算,步骤如下:

[0068] 1. 取卵泡检测后得到的结果点集,使用四面体剖分算法进行剖分,该过程比较耗时,必要时使用并行算法进行加速;

[0069] 2. 取单个四面体的边长为单位1,计算出单个四面体的体积V;

[0070] 3. 统计步骤1中得到的四面体的个数为N;

[0071] 将V和N相乘,即可得到卵泡的体积。

[0072] (8) 体积检测:

[0073] 利用本算法,对同一个卵泡的不同时期的超声图片进行处理,将得到的结果存储,使用折线图绘制计算的体积数据。

[0074] (9) 点集渲染。

专利名称(译)	一种黄牛卵泡超声监测系统及其监测方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN105496453B</a>	公开(公告)日	2018-05-25
申请号	CN201510774242.0	申请日	2015-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	武汉大学		
申请(专利权)人(译)	武汉大学		
当前申请(专利权)人(译)	武汉大学		
[标]发明人	刘俊 姜宏维 刘小明 关波		
发明人	刘俊 姜宏维 刘小明 关波		
IPC分类号	A61B8/00 A61B10/00		
代理人(译)	胡婷婷		
其他公开文献	CN105496453A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供了一种黄牛卵泡超声监测系统及其监测方法，包括以下单元：读取显示超声图像单元，图像裁剪单元，图像去噪单元，卵泡检测单元，表面提取单元，三维重建单元，体积计算单元，体积检测单元以及点集渲染单元。本发明提供了一个对黄牛卵泡超声图像处理及计算的平台，程序可以对超声图像进行去噪、检测卵泡、提取卵泡表面、卵泡三维重建、卵泡体积计算及监测功能。从而能够监测不同发展状态下黄牛卵泡发育情况，并可对疾病进行诊断和跟踪监测治疗，具有快捷、高效、准确率高、直观性强等优点。