

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01)
G01S 15/89 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710124629.7

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100500100C

[22] 申请日 2007.11.20

[21] 申请号 200710124629.7

[73] 专利权人 深圳市迈科龙影像技术有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术工业村 T3 栋 B 区第 5 层 a 号

[72] 发明人 尹立东 唐 盛 陈思平

[56] 参考文献

US2007/0151565A1 2007.7.5

CN1908960A 2007.2.7

一种快速的全自动超声子宫图像分割算法.
唐盛, 陈思平. 中国生物医学工程学报, 第 26 卷第 5 期. 2007

脂肪肝 B 超图像特征提取研究. 林江莉等. 四川大学学报(工程科学版), 第 37 卷第 1 期. 2005

审查员 陈淑珍

[74] 专利代理机构 深圳市康弘知识产权代理有限公司

代理人 胡朝阳

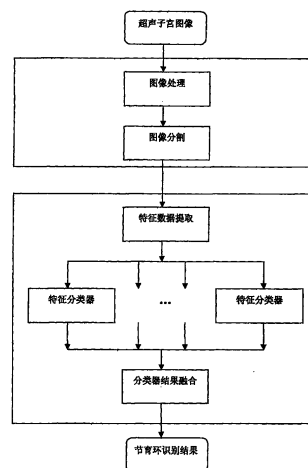
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

超声子宫节育环图像智能识别方法及设备

[57] 摘要

本发明提出了一种超声子宫节育环图像智能识别方法, 包括下列步骤: a. 通过 B 超设备采集超声子宫图像; b. 对原始子宫图像进行去噪及灰度线性截取处理; c. 对处理后的子宫图像进行固定阈值分割及形态学处理, 通过区域提取获得多个疑似节育环的候选物体; d. 提取候选物体的特征值, 使用节育环图像数据参数库和多分类器融合结构的识别系统对获得的候选物体进行智能识别, 判断该超声子宫图像中是否含有节育环物体。本发明还提出了一种上述方法使用的设备。本发明可有效用于辅助超声查环工作人员开展工作, 提高查环检查准确性。



1. 一种超声子宫节育环图像智能识别方法，其特征在于该方法包括下列步骤：

a. 通过 B 超设备采集超声子宫图像；

b. 对原始子宫图像进行图像处理，包括去噪及灰度截取，首先，分析超声图像的整体信噪比水平及斑点噪声严重程度进行自适应滤波处理，然后，截取占总面积 20% 的亮区域，将其灰度范围线性拉升到 0 到 255 灰度空间内，并将占其余 80% 面积的暗区域灰度调至为 0；

c. 对处理后的子宫图像进行固定阈值分割及形态学处理，通过区域提取获得多个疑似节育环的候选物体，具体包括下列步骤：首先，使用固定阈值法进行分割，分割阈值为 80；然后，对分割后的子宫图像采用形态学闭运算处理以优化分割效果；最后，对分割后的子宫图像采用区域提取以获得多个疑似节育环的候选物体；

d. 提取候选物体的特征值，使用节育环图像数据参数库和多分类器融合结构的识别系统对获得的候选物体进行智能识别，判断该超声子宫图像中是否含有节育环物体；

e. 通过显示装置显示图像识别结果。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：步骤 d 中所述的疑似节育环的候选物体的识别特征值选择方式为候选物体及周围局部背景区域的灰度特征，包括物体灰度均值、物体灰度方差及背景灰度均值。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：步骤 d 中所述的疑似节育环的候选物体的识别特征值选择方式为以候选物体重心为中心的局部图像区域经金字塔抽样处理后的像素点灰度矩阵。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：步骤 d 中所述的疑似节育环的候选物体的识别特征值选择方式为候选物体的形态特征，包括物体面积、宽度及类圆度。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：步骤 d 中将候选物体的不同特征值分别输入至少三个分类器中进行分类识别，获得识别可信度，然后将各分类器得出的可信度输入融合器中进行综合获得识别结果，以判断该超声子宫图像中是否含有节育环物体。

6. 一种权利要求 1 所述方法使用的设备，包括超声图像探测装置、超声图像生成装置、超声图像显示装置，其特征在于：还包括设置在图像生成装置和超声图像显示装置之间的图像处理及识别装置，所述的图像处理及识别装置包括一

子宫图像数据参数库、一图像处理及分割模块和一节育环物体识别模块。

7. 如权利要求 6 所述的设备, 其特征在于: 所述的图像处理及分割模块对原始子宫图像进行图像处理, 包括去噪及灰度截取, 首先, 分析超声图像的整体信噪比水平及斑点噪声严重程度进行自适应滤波处理, 然后, 截取占总面积 20% 的亮区域, 将其灰度范围线性拉升到 0 到 255 灰度空间内, 并将占其余 80% 面积的暗区域灰度调至为 0; 再对处理后的子宫图像进行固定阈值分割, 分割阈值为 80, 及形态学处理, 通过区域提取获得多个疑似节育环的候选物体。

8. 如权利要求 6 所述的设备, 其特征在于: 所述的子宫图像数据参数库中存放有从节育环图像库所抽取的各类特征值经特定分类器训练测试工作后所获得的最佳参数。

9. 如权利要求 6 所述的设备, 其特征在于: 所述的节育环物体识别模块包括两层结构, 第一层由至少三个特征分类器组成; 第二层由一个多分类融合器组成。

10. 如权利要求 9 所述的设备, 其特征在于: 所述的特征分类器为 BP 神经网络分类器或 SVM (支持向量机) 分类器, 所述的多分类融合器为加权投票法或 BP 神经网络分类器。

11. 如权利要求 6 所述的设备, 其特征在于: 所述节育环物体识别模块与一识别结果显示装置相连。

超声子宫节育环图像智能识别方法及设备

技术领域

本发明涉及一种对超声子宫图像中节育环物体进行智能识别的方法及设备。

背景技术

目前我国人口已经超过 13 亿，巨大的人口压力给我国经济发展、社会稳定和环境保护等多个方面带来了沉重的负担。计划生育作为我国的基本国策，对减缓我国人口增长速度和缓解人口过多带来的压力做出了巨大的贡献。

在计划生育工作中，保障各项节育措施在广大基层中顺利有效地执行是各项工作中的重中之重。要保障节育措施的有效执行，就需要贯彻对适龄妇女按期进行超声查环检查，查环检查的次数按各地区的实际情况，一般为 1 年 3 到 4 次，若该地区经济条件不高，也有 1 年 2 次。尽管如此，仍然存在着抢生超生现象，这是利用查环工作的漏洞，在一次查环检查之后受孕，如在下一次查环工作中出现错检漏检情况，则可以逃避节育补救措施造成超生。查环工作中出现错检漏检现象很大程度上是由于广大基层，尤其是偏远农村地区的超声查环工作者医疗水平有限造成的，同时超声查环人员流动流失非常严重，往往刚培训完就流失，超声查环人员的超声图像培训工作十分繁重，以上现状给整个计划生育工作带来了非常大的隐患。

有鉴于此，有必要研发一种能有效且准确对超声子宫图像内节育环物体进行智能识别判断的方法及设备，通过实时识别及提示当前 B 超屏幕所示子宫图像内是否存在节育环图像来辅助提高基层查环工作的准确性；同时也可用作培训工具，以减轻基层查环人员超声图像培训工作的负担。

发明内容

本发明的目的是提供一种超声子宫节育环图像智能识别方法及设备，该方法和设备能有效地对超声子宫图像内是否存在节育环物体进行智能识别判断。

为实现上述目的，本发明提出的超声子宫节育环图像智能识别方法包括下列步骤：

- a. 通过 B 超设备采集超声子宫图像；
- b. 对原始子宫图像进行图像处理，包括去噪及灰度截取；
- c. 对处理后的子宫图像进行固定阈值分割及形态学处理，通过区域提取获得多个疑似节育环的候选物体；
- d. 提取候选物体的特征值，使用节育环图像数据参数库和多分类器融合结构的识别系统对获得的候选物体进行智能识别，判断该超声子宫图像中是否含有节育环物体；

e. 通过显示装置显示图像识别结果。

步骤 b 中所述的图像处理过程包括下列步骤：首先，分析超声图像的整体信噪比水平及斑点噪声严重程度进行自适应滤波处理，然后，截取占总面积 20% 的亮区域，将其灰度范围线性拉升到 0 到 255 灰度空间内，并将占其余 80% 面积的暗区域灰度调至为 0。

步骤 c 中所述的图像分割采用固定阈值分割及形态学处理对超声子宫图像进行图像分割，并提取候选物体，具体包括下列步骤：首先，使用固定阈值法进行分割，分割阈值为 80；然后，对分割后的子宫图像采用形态学闭运算处理以优化分割效果；最后，对分割后的子宫图像采用区域提取以获得多个疑似节育环的候选物体。

步骤 d 中所述的疑似节育环的候选物体的识别特征值可选择下列部分或全部特征：候选物体及周围局部背景区域的灰度特征，包括物体灰度均值、物体灰度方差及背景灰度均值；以候选物体重心为中心的局部图像区域经金字塔抽样处理后的像素点灰度矩阵；候选物体的形态特征，包括物体面积、宽度及类圆度等。

步骤 d 中将候选物体的不同特征值分别输入至少三个分类器中进行分类识别，获得识别可信度，然后将各分类器得出的可信度输入融合器中进行综合获得识别结果，以判断该超声子宫图像中是否含有节育环物体。

本发明还提供一种超声子宫节育环图像智能识别设备，包括超声图像探测装置、超声图像生成装置、超声图像显示装置，其特征在于：还包括设置在图像生成装置和超声图像显示装置之间的图像处理及识别装置。

所述的图像处理及识别装置包括一子宫图像数据参数库、一图像处理及分割模块和一节育环物体识别模块。

所述的子宫图像数据参数库中存放有从节育环图像库所抽取的各类特征值经特定分类器训练测试工作后所获得的最佳参数。

所述的节育环物体识别模块包括两层结构，第一层由至少三个特征分类器组成；第二层由一个多分类融合器组成。

节育环物体识别模块可与一识别结果显示装置相连，识别结果显示装置用于输出显示识别结果。

本发明提出的超声子宫节育环图像智能识别方法及设备可准确对超声子宫图像内是否存在节育环物体进行智能识别，并输出判断结果对查环工作者进行提示，以达到提高查环工作准确性的目的。

附图说明

下面结合较佳实施例和附图对本发明进行详细说明，其中：

图 1 是本发明的超声子宫节育环图像智能识别方法的原理框图；

图 2 是本发明的超声子宫节育环图像智能识别方法的具体流程图；

图 3 是本发明使用灰度变换及固定阈值方法对超声图像进行图像分割的流程图。

具体实施方式

本发明的技术关键在于对超声子宫图像进行智能识别，由机器自动识别出当前超声图像中是否含有节育环物体。本发明的技术原理包括图像处理、模式识别及人工智能技术。

图1是本发明应用在超声图像中的一个较佳实施方式的原理框图。一般的超声设备包括一超声图像探测装置11、一超声图像生成装置12及一超声显示装置14。超声图像探测装置11采用医用B型超声设备对女性被检查人子宫部位进行探测；超声图像生成装置12用于根据超声图像探测装置11探测到的超声信号生成超声子宫图像；超声图像显示装置14则用于显示子宫图像。本发明在超声图像生成装置12及超声图像显示装置14之间还设有一图像处理及识别装置13，用于对超声图像生成装置12生成的子宫图像中进行智能识别处理，判断图中是否含有节育环物体。同时在实施过程中可配备识别结果显示装置15用于显示图像处理及识别装置13输出的节育环识别结果。

图像处理及识别装置13包括一子宫节育环图像数据参数库16、一图像处理及图像分割模块17及一节育环物体识别模块18。

本发明中的子宫节育环图像数据参数库16根据具体采用的有监督学习分类器从2300幅典型超声子宫图像所组成图像库中获取，该图像库中1037幅子宫图像中存在节育环物体，1263幅子宫图像内不存在节育环。图像库内所有图像均从超声查环检查工作现场采集，采用超声探头横切及纵切两种标准手法。子宫图像内是否存在节育环物体以及节育环物体的具体位置由多名经验丰富的查环工作者共同确认。该图像库充分包含了在不同检查手法下不同女性被检查人子宫内不同类型节育环图像，是描述超声子宫节育环图像的一个标准图像库。

图像处理及图像分割模块17用于对超声图像生成装置12生成的子宫图像进行图像处理及图像分割，以获得多个疑似节育环的候选物体。节育环物体识别模块18用于对疑似节育环的候选物体进行智能识别，判断当前超声子宫图像中是否含有节育环物体。

识别结果显示装置15用于显示图像处理及识别装置13输出的节育环识别结果，其可根据不同的应用场合选用不同的实现方式。识别结果显示装置15既可设计为直接显示节育环信息的硬件设备，也可设计为将节育环识别信息输出到其他软件或硬件系统进行显示的接口。

图2为本发明对超声子宫节育环图像进行智能识别方法的具体流程图。本发明方法的主要步骤如下：

1、对输入的原始超声子宫图像进行图像处理及图像分割，这一步骤由图像处理及图像分割模块17完成。

由于超声设备成像原理的限制，超声图像信噪比低且斑点噪声现象严重，因此需要采用自适应滤波技术对原始超声图像进行去噪处理，该技术首先分析超声图像的整体信噪比水平及斑点噪声严重程度，然后对图像内每一像素点均通过其周围局部邻域灰度分布情况来判断该像素位于同质区域或非同质区域来选择不同的滤波方式，对同质区域采用均值滤波，对非同质区域采用中值滤波。在对处理速度要求较高的场合下，也可直接使用均值滤波等传统滤波方式对图像进行去噪处理。

超声子宫图像在不同 B 超设备、不同探头位置、不同被检人体位、不同节育环类型等诸多因素的共同影响下,使得节育环物体的成像差异非常大,如果对去噪后的超声图像应用模板相似度匹配等传统技术手段是不现实的且没有可行性的。为进一步提取图像中的信息,需要对去噪后的图像进行图像分割处理。为实现对超声子宫图像的快速全自动分割,可在滤波去噪及灰度变换后使用固定阈值法及形态学处理对超声图像进行图像分割处理。

图 3 是本发明中先进行滤波去噪及灰度截取处理,后使用固定阈值法及形态学运算进行图像分割方法的流程图。超声子宫图像内节育环物体成像具有两大特点,一是节育环整体灰度水平较高,二是节育环周围的子宫区域整体灰度水平较低。在去噪处理后,为了调节不同条件下采集的超声子宫图像的整体灰度水平,利用节育环成像特点,对图像进行灰度截取处理,具体为将图像像素按灰度值从暗到亮排序,离暗端距离为全部像素数量 80%比例时该像素的灰度值为基准值,如灰度值低于基准值则调整为 0,并把基准值到 255 的灰度范围线性拉升到 0 到 255 灰度空间内,此过程可将不同条件下生成的子宫图像调整到相近的灰度分布,以提高下一步图像分割的准确程度。随后对调整后的图像使用固定阈值法进行图像分割,分割阈值通常使用 80。对分割后的图像采用形态学处理以优化分割效果,通常采用半径为 3 个像素的结构元素进行闭运算处理。最后对分割图像采用区域提取以获得多个疑似节育环的候选物体。

2、识别判定疑似候选物体是否为节育环成像,这一步骤由节育环物体识别模块 18 完成。

每幅超声子宫图像经过图像处理及分割后所得的疑似候选物体数量根据图像不同而各不相同,通常在 10 到 20 个左右。如果图像中包含有节育环物体成像,这些候选物体根据分割情况可能有一到数个物体属于节育环物体,其余非节育环的候选物体需要被排除;如果图像中不包含节育环物体成像,则所有的候选物体都需要被排除。

由于超声图像质量较差,为了提高识别的准确率,本方法使用多分类器融合构架对每个候选物体是否为节育环成像进行识别判断。分类器设计均属前述有监督学习技术,本方法中具体分类器可为 BP 神经网络分类器,还可为其他主流有监督分类器(如 SVM)。

本实施例中,多分类器融合构架为两层结构,第一层由三个分类器组成,根据需要可以设置两个或多于三个分类器,每个分类器均接受疑似候选物体的不同特征向量作为分类器输入,分类器输出为识别可信度。疑似候选物体的特征值选择可以包括以下三种方式:1,候选物体的形态特征,包括物体面积、宽度及类圆度等;2,候选物体及周围局部背景区域的灰度特征,包括物体灰度均值、物体灰度方差及背景灰度均值等;3,以候选物体重心为中心的局部图像区域经金字塔抽样处理后的像素点灰度矩阵。

基于超声子宫图像库的分类器训练及测试过程如下:使用图像库内部分图像作为训练图像,经过图像分割后分别提取图中候选物体的上述三种特征参数,再由有经验的超声查环工作者判断其中哪些为节育环物体的成像,哪些为其他物体的成像,对所有的候选物体标记均标签(Label)信息,组成训练样本。使用 BP 神经网络或支持向量机(SVM)等主流分类器对训练样本进行训练,将图像库中另一部分图像作为测试图像,分别提取图中候选物体的特征

参数进行测试，选择识别效果最佳的分类器参数。将获得的最佳参数存放入图像数据参数库 16。在应用时，使用图像数据参数库 16 中存放的相应参数对分类器进行参数配置，需识别的疑似候选物体通过配置好参数的分类器将获得识别可信度，用做下一层分类器的输入。

第二层由一个融合器组成，可采用主流的有监督分类器，多采用加权投票法分类器，该分类器收集第一层所有分类器的可信度输出组成一个可信度特征向量，作为该分类器的输入特征，分类器输出为加权处理后的可信度，输出值介于 0 到 1 之间，数值越大表明被处理的疑似候选物体属于节育环的可能性越大。加权投票法分类器在训练及测试过程中获得的最优权重参数也将存放入图像数据参数库 16。在应用时，使用图像数据参数库 16 中存放的相应权重参数对分类器进行配置，需识别的可信度特征向量通过配置好参数的分类器将获得最终的加权可信度，作为识别的最终结果。在本实施例中，选择输出值大于 0.8 的疑似候选物体属于节育环成像，小于等于 0.8 的疑似候选物体不属于节育环成像。

对图像中的全部疑似候选物体进行识别判断，如一幅图像中全部疑似候选物体输出值均小于等于 0.8，则该图像被识别判断为不含有节育环物体成像，如有疑似候选物体输出值均大于 0.8，则该图像被识别判断为含有节育环物体成像。识别结果的输出由识别结果显示装置 15 完成，其可根据不同的应用场合选用不同的实现方式。识别结果显示装置 15 既可设计为直接显示节育环信息的硬件设备，也可设计为将节育环识别信息输出到其他软件或硬件系统进行显示的接口。

上述方法及设备可实现对超声子宫图像内是否存在节育环物体进行准确的智能识别，并输出判断结果对查环工作者进行提示，以达到提高查环工作准确性的目的。

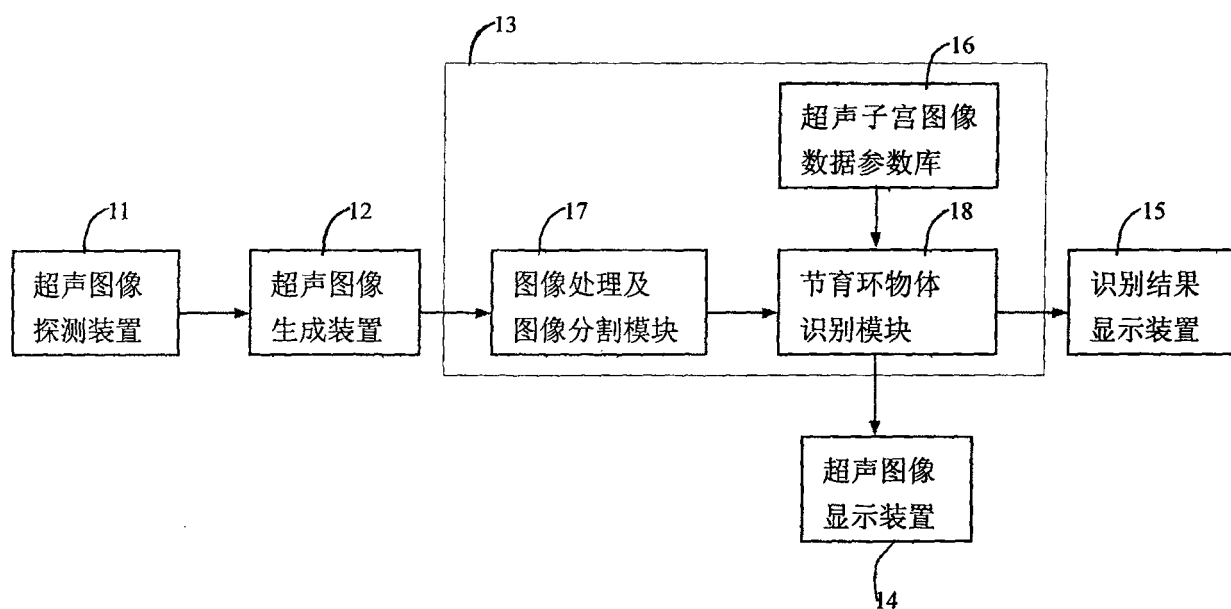


图 1

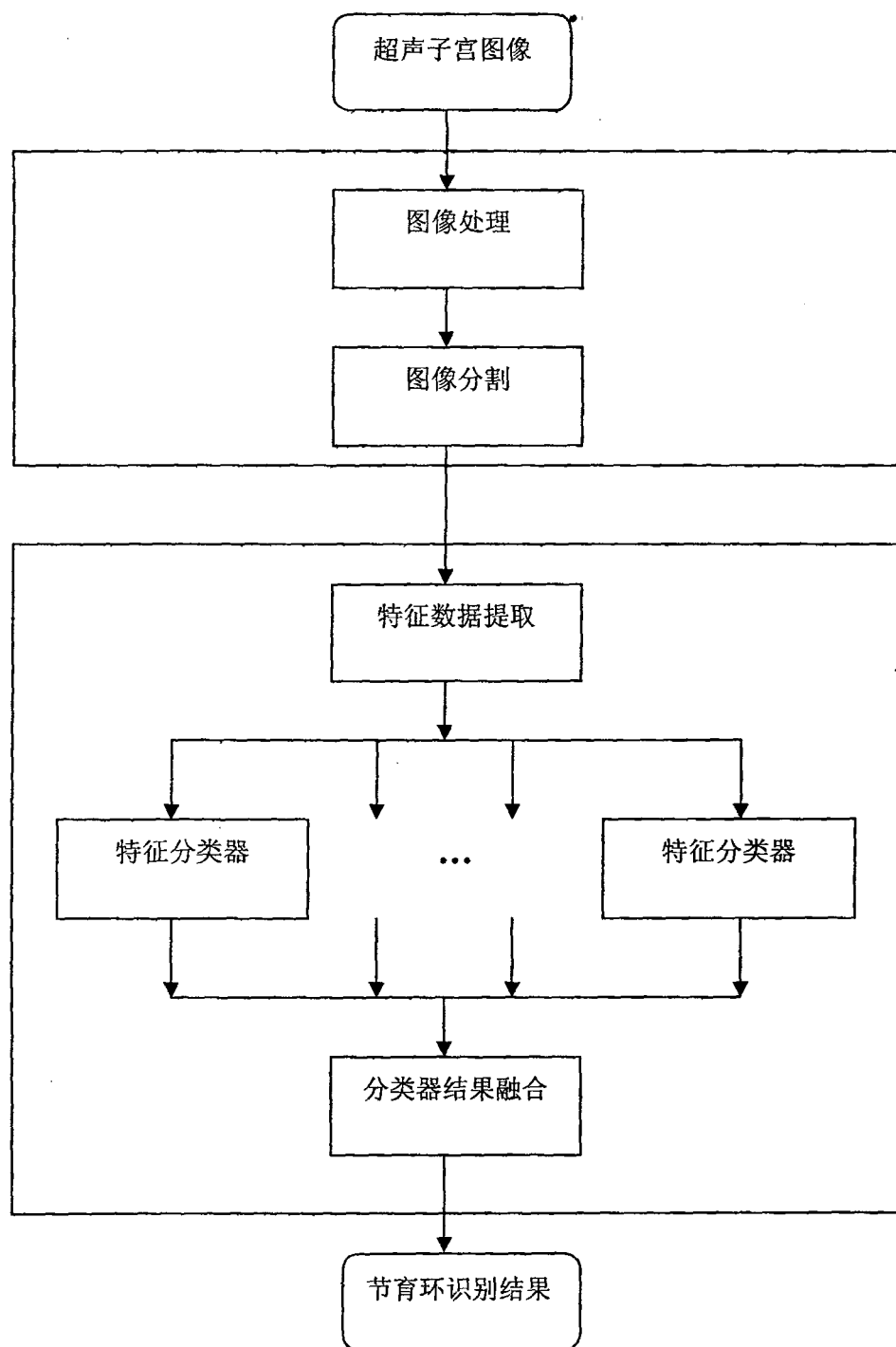


图 2

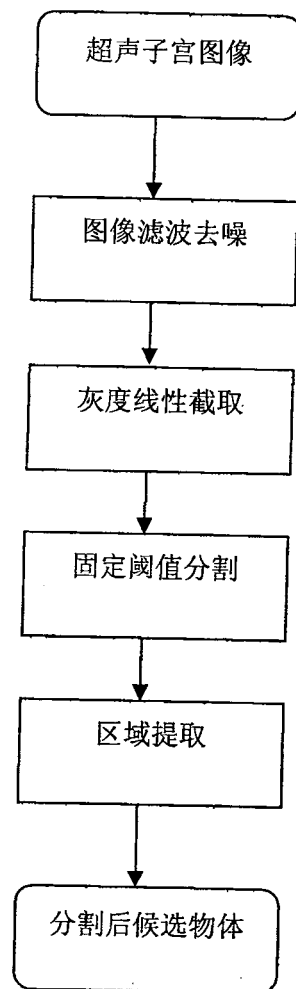


图 3

专利名称(译)	超声子宫节育环图像智能识别方法及设备		
公开(公告)号	CN100500100C	公开(公告)日	2009-06-17
申请号	CN200710124629.7	申请日	2007-11-20
[标]发明人	尹立东 唐盛 陈思平		
发明人	尹立东 唐盛 陈思平		
IPC分类号	A61B8/00 G01S15/89		
代理人(译)	胡朝阳		
审查员(译)	陈淑珍		
其他公开文献	CN101161204A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出了一种超声子宫节育环图像智能识别方法，包括下列步骤：
a.通过B超设备采集超声子宫图像；b.对原始子宫图像进行去噪及灰度线性截取处理；c.对处理后的子宫图像进行固定阈值分割及形态学处理，通过区域提取获得多个疑似节育环的候选物体；d.提取候选物体的特征值，使用节育环图像数据参数库和多分类器融合结构的识别系统对获得的候选物体进行智能识别，判断该超声子宫图像中是否含有节育环物体。本发明还提出了一种上述方法使用的设备。本发明可有效用于辅助超声查环工作人员开展工作，提高查环检查准确性。

