

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01)
A61B 19/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710075901.7

[45] 授权公告日 2009年2月18日

[11] 授权公告号 CN 100462054C

[22] 申请日 2007.7.6
 [21] 申请号 200710075901.7
 [73] 专利权人 深圳市迈科龙电子有限公司
 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 刘国文
 [56] 参考文献
 CN2643833Y 2004.9.29
 US4986274 1991.1.22
 CN1915177A 2007.2.21
 审查员 黄 曦

[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

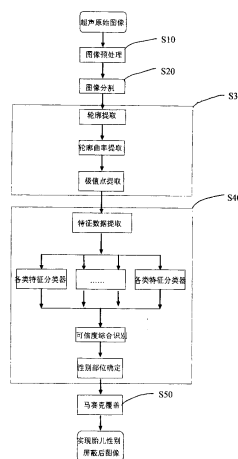
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

胎儿图像性别部位识别屏蔽方法

[57] 摘要

本发明提出了一种胎儿图像性别部位识别屏蔽方法，其特征在于该方法包括下列步骤：**a.** 对生成的胎儿原始图像进行图像处理，找出通过胎儿性别部位的边缘轮廓线，确定至少一个疑似性别部位的初步定位点；**b.** 使用胎儿性别图像数据参数库和多分类器融合结构的识别系统对疑似性别部位的初步定位点进行识别，判断确定胎儿性别部位；和 **c.** 对确定的胎儿性别部位使用遮挡图像进行屏蔽。本发明可有效防止利用超声设备进行非法胎儿性别鉴定。



- 1、一种胎儿图像性别部位识别屏蔽方法，其特征在于该方法包括下列步骤：
 - a. 对生成的胎儿原始图像进行图像处理，找出通过胎儿性别部位的边缘轮廓线，确定至少一个疑似性别部位的初步定位点；
 - b. 使用胎儿性别图像数据参数库和多分类器融合结构的识别系统对疑似性别部位的初步定位点进行识别，判断确定胎儿性别部位；
 - c. 对确定的胎儿性别部位使用遮挡图像进行屏蔽。
- 2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：步骤 a 中所述的图像处理包括首先对生成的超声胎儿原始图像进行图像滤波去噪预处理。
- 3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于：步骤 a 中，对生成的胎儿原始图像进行图像滤波去噪预处理之后，采用固定阈值分类法对超声图像进行图像分割，再找出通过胎儿性别部位的边缘轮廓线。
- 4、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于：步骤 a 中，对生成的胎儿原始图像进行图像滤波去噪预处理之后，采用有监督学习技术的自适应阈值选择法对超声图像进行图像分割，再找出通过胎儿性别部位的边缘轮廓线。
- 5、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：步骤 a 中所述的初步定位点的提取方式为提取物体边缘轮廓的曲率极值点。
- 6、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：步骤 b 中所述的初步定位点的特征值选择方式为选取经过初步定位点的物体轮廓线的连续曲率值。
- 7、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：步骤 b 中所述的初步定位点的特征值选择方式为选择以初步定位点为中心的局部图像区域的空间域灰度分布，包括均值、方差信息。
- 8、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：步骤 b 中所述的初步定位点的特征值选择方式为选择以初步定位点为中心的局部图像区域的像素点灰度，并进行金字塔抽样处理。
- 9、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：所述的多分类器融合结构中采用的分类器为 BP 神经网络分类器或加权投票分类器。
- 10、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：步骤 c 中所述的遮挡图像是马赛克。

胎儿图像性别部位识别屏蔽方法

技术领域

本发明涉及一种对胎儿图像性别部位进行智能识别并用遮挡图案进行屏蔽的方法。

背景技术

超声设备的应用日益广泛。例如，应用在检测人体内脏和探测胎儿生长情况的医疗诊断中。超声设备一方面为人类的健康做出了重大贡献，另一方面也产生一些负面影响。我国人口已经超过了 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，因此，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。然而，我国农村地区受到“重男轻女”这一落后习俗的影响，使用超声设备进行非法胎儿性别鉴定并有选择性地人为中止妊娠现象依然十分严重。2000 年全国第 5 次人口普查公布的我国新生婴儿性别比高达 116:100，远远超过国际通用可以容忍的最高警戒线 107:100。出生人口性别比严重失衡势必对我国经济发展、社会稳定构成极大的威胁。

有鉴于此，有必要研发一种能有效防止利用超声图像选择性进行人为中止妊娠现象发生的方法。

发明内容

本发明的目的是提供一种胎儿图像性别部位识别屏蔽方法，该方法能有效地对原始图像中的胎儿性别部位进行识别并用遮挡图案进行屏蔽。

为实现上述目的，本发明提出的胎儿图像性别部位识别屏蔽方法包括下列步骤：

- a. 对生成的原始图像进行图像处理，找出通过拟屏蔽部位的边缘轮廓线，确定至少一个疑似屏蔽部位的初步定位点；
- b. 使用胎儿性别图像数据参数库和多分类器融合结构的识别系统对疑似屏蔽部位的初步定位点进行识别，判断确定屏蔽部位；
- c. 对确定的屏蔽部位使用遮挡图像进行屏蔽。

与现有技术相比，本发明提出的胎儿图像性别部位识别屏蔽方法可轻易对图像中的胎儿性别部位进行屏蔽，而其他部位的信息与原始图像完全相同，将处理后的图像代替原始图像进行播放显示，医生无法从图像中正确判断胎儿性别，从而达到对非法胎儿性别鉴定现象进行遏制的目的。

附图说明

图 1 是本发明胎儿图像性别部位识别屏蔽方法的原理框图；

图 2 是本发明的对胎儿图像性别部位进行识别屏蔽方法的具体流程图；

图 3 是本发明中自适应选择分割阈值方法的流程图。

具体实施方式

本发明的技术关键在于对胎儿图像进行智能识别，由机器自动识别出当前处理的图像是否含有胎儿性别部位以及胎儿性别部位在图像中的具体位置。本发明的技术原理包括图像处理、模式识别以及人工智能技术。

图 1 是本发明应用在超声波图像中的一个较佳实施方式的原理框图。一般的超声设备 10 包括一超声图像探测装置 11、一超声图像生成装置 12 及一图像显示装置 14。超声图像探测装置 11 采用超声波对孕子宫内的胎儿图像进行探测；超声图像生成装置 12 用于根据超声图像探测装置 11 探测到的信号生成胎儿图像；图像显示装置 14 则用于显示胎儿图像。本发明在图像生成装置 12 及图像显示装置 14 之间还设有一图像处理装置 13，用于对超声图像生成装置 12 生成的胎儿图像中的性别部位进行识别和屏蔽。

图像处理装置 13 包括一胎儿性别图像数据参数库 15、一图像预处理模块 16、一图像分割模块 17、一初步定位点提取模块 18、一胎儿性别部位识别模块 19 及一胎儿性别部位屏蔽模块 20。

本发明中的胎儿性别图像数据参数库 15 根据具体采用的有监督学习分类器从 20000 幅典型胎儿图像组成的图像库中获取，该图像库中 9273 幅图像包含有胎儿性别部位，10727 幅图像不包含胎儿性别部位。这些胎龄从 16 周到 34 周的胎儿图像从超声检查现场采集，采集时不限制孕妇体位，包括仰卧位、右侧卧位和左侧卧位等多种体位。图像中是否包含胎儿性别部位以及性别部位的具体位置由多名经验丰富的妇产科医生共同确认。该图像样本库充分覆盖了不同孕妇体位下及不同胎龄的胎儿性别部位图像，是描述胎儿性别部位图像的一个标准图像库。

图像预处理模块 16 用于对超声图像探测装置 11 生成的胎儿图像进行滤波

去噪等预处理，使胎儿图像更清晰。图像分割模块 17 用于对预处理后的胎儿图像进行图像分割。初步定位点提取模块 18 用于获得胎儿轮廓线，并找出多个疑似性别部位的初步定位点。胎儿性别部位识别模块 19 对初步定位点进行识别判断，找出确认的胎儿性别部位。胎儿性别部位屏蔽模块 20 用于在胎儿性别部位生成马赛克或其他遮挡图案，以屏蔽胎儿性别部位。

图 2 为本发明对胎儿性别部位进行识别屏蔽方法的具体流程图。本发明方法的主要步骤如下：

S10：对输入的原始超声图像进行图像预处理，这一步骤有该图像预处理模块 16 完成。

由于超声设备成像原理的限制，超声图像存在信噪比低、斑点噪声现象严重以及成像物体边缘模糊等特点，因此需要对原始超声图像进行预处理。可采用自适应滤波技术对原始超声图像进行预处理，该技术首先分析超声图像的整体信噪比水平以及斑点噪声严重程度，然后对图像中的每一个像素点都通过其周围局部邻域的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。在对算法速度要求较高的场合下，可直接使用均值滤波等传统滤波方式对图像进行预处理。

S20：对预处理后的超声图像进行图像分割，这一步骤由图像分割模块 17 完成。

由于超声胎儿图像成像内容非常复杂，而且不同周数、不同孕妇体位以及不同胎儿个体的性别部位成像差异非常大，如果对预处理后的超声图像使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。为了进一步提取图像中的信息，需要对预处理后的图像进行图像分割处理。对于超声图像的分割方法可以根据实际应用平台的情况分成两类。第一类针对算法速度要求较高的场合，使用固定阈值分类法，分割阈值可以根据图像整体灰度水平选择 80 或 60。第二类为获得更精确的分类效果，使用基于有监督学习技术的自适应阈值选择方法。

图 3 是本发明中自适应选择分割阈值方法的流程图。首先将胎儿样本图像库中部分图像作为训练图像，提取灰度均值和方差等整体灰度特征作为特征信息，再在数个预选阈值中选择最合适的分割阈值作为标签（Label）信息，共同组成训练样本。使用 BP 神经网络或者支持向量机（SVM）等有监督学习分类器对训练样本进行训练，将胎儿样本图像库中另一部分图像作为测试图像，提取测试样本进行测试，从而得到效果最好的分类器参数。获得的参数存放入胎儿性别图像数据参数库 15。在应用时，使用胎儿性别图像数据参数库 15 中存放的

相应参数对分类器进行参数配置，对新的需分割图像提取整体灰度特征，再通过配置好参数的分类器自动获得分割阈值，进行图像分割。

S30: 提取疑似胎儿性别部位的初步定位点，该步骤由初步定位点提取模块 18 完成。

胎儿性别部位在胎儿超声图像中通常只占非常小一部分面积，例如一幅数字超声图像由 768×576 个像素点组成，其中胎儿性别部位一般占 50×50 像素大小，在整个图像中所占比例仅有千分之五左右。为了在图像中准确定位胎儿的性别部位，首先需要对性别部位进行粗定位。根据胎儿性别部位成像特点，分割后的图像物体边缘轮廓通常要通过胎儿性别部位，而且胎儿部位的轮廓线具有弯曲程度高的特征，因此需要提取分割后物体的边缘轮廓线，并对轮廓线曲率值进行提取，并获取曲率极值点作为胎儿性别部位初步定位点。

图像分割后的物体轮廓线提取使用轮廓跟踪技术完成，将完整的轮廓线按连续相邻方式使用链表表示。曲率描述线段的弯曲程度，反映了线段的走势信息，线段曲率值可以使用十一法或 B 样条法进行提取。因为性别部位轮廓线弯曲程度高，所对应的曲率绝对值较大，随后对轮廓线上每个像素点的曲率值进行分析判断，选择其中曲率绝对值较大的像素点作为定位点。初步定位点缩小了图像识别的范围，提高了识别的精确程度。

S40: 判定疑似性别部位是否位于胎儿性别部位，这一步骤由胎儿性别部位识别模块 19 完成。

一幅胎儿图像预选的性别部位初步定位点数量根据图像内容不同而各不相同，通常在 10 到 50 个左右，如果图像中包含有胎儿性别部位，这些初步定位点将有一到数个定位点位于胎儿性别部位内部，因此位于非性别部位的初定位点需要进一步被排除；如果图像中不包含性别部位，则所有的初定位点都需要被排除。

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初步定位点是否位于胎儿性别部位进行识别判断。分类器原理均属于前述有监督学习技术，在本方法中具体分类器的可为 BP 神经网络分类器，还可为主流的有监督分类器（如 SVM）。

本实施例中，多分类器融合构架为两层结构，第一层由多个分类器组成，每个分类器均接受初步定位点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。初步定位点的特征值选择可以包括以下几种方式：1，选择经过初步定位点的物体轮廓线的连续曲率值；2，选择以初步定位点为中心的局部图像区域的空间域灰度分布，包括均值、方差等信息；3，选择以初步定位点为中心

的局部图像区域的象素点灰度，并进行金字塔抽样处理。不同的局部图像区域大小以及不同的抽样比例，反映了以初步定位点为中心区域的多层次图像特征。金字塔抽样方法先确定抽样比例，例如，抽样比例为 4，则说明将 4×4 象素点组成的小区域抽样为 1 个象素点，在本实施例中抽样的方法采用均值法，即取该区域共 16 个象素点灰度值的平均值。如局部图像区域大小选择为 100×100 ，抽样比例选择为 4，即可获得一组共 $25 \times 25 = 625$ 个特征值，组成一个特征向量。根据局部图像区域大小以及抽样比例的不同，可以获得多组特征值。基于胎儿样本图像库的有监督学习分类器的训练及测试过程与前述相同，将得到训练好的分类器参数。获得的参数存放入胎儿性别图像数据参数库 15。在应用时，使用胎儿性别图像数据参数库 15 中存放的相应参数对分类器进行参数配置，新的需识别的初步定位点通过配置了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。

第二层由一个分类器组成，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组，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初步定位点位于性别部位的可能性越大。加权投票法分类器在训练和测试过程中获得的最优权重参数也将存放入胎儿性别图像数据参数库 15。在应用时，使用胎儿性别图像数据参数库 15 中存放的相应权重参数对分类器进行配置，新的需识别的可信度特征组通过配置了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 的初步定位点代表性别部位，小于等于 0.8 的初步定位点代表非性别部位。

S50：对识别所得的性别部位加以马赛克或其他遮挡图案进行屏蔽，马赛克均是以定位点为中心，其形状、大小以及象素灰值也是可调的。这一步骤由胎儿性别部位屏蔽模块 20 完成。在本实施例中添加马赛克的范围选择为以识别所得性别部位定位点为中心，25 个象素点大小为半径的正方形区域，将该区域内的象素灰度值统一修改为 128。其他非性别部位的图像象素灰度保持不变，从而得到了覆盖了胎儿性别部位的超声图像。

相较于现有技术，上述方法及设备可轻易实现对超声图像中的胎儿性别部位进行屏蔽，而其他部位的信息与原始超声图像完全相同，将处理后的图像通过硬件平台送入超声设备代替原始图像进行播放显示，医生无法从超声图像中正确判断胎儿性别，从而达到对非法胎儿性别鉴定现象进行遏制的目的。

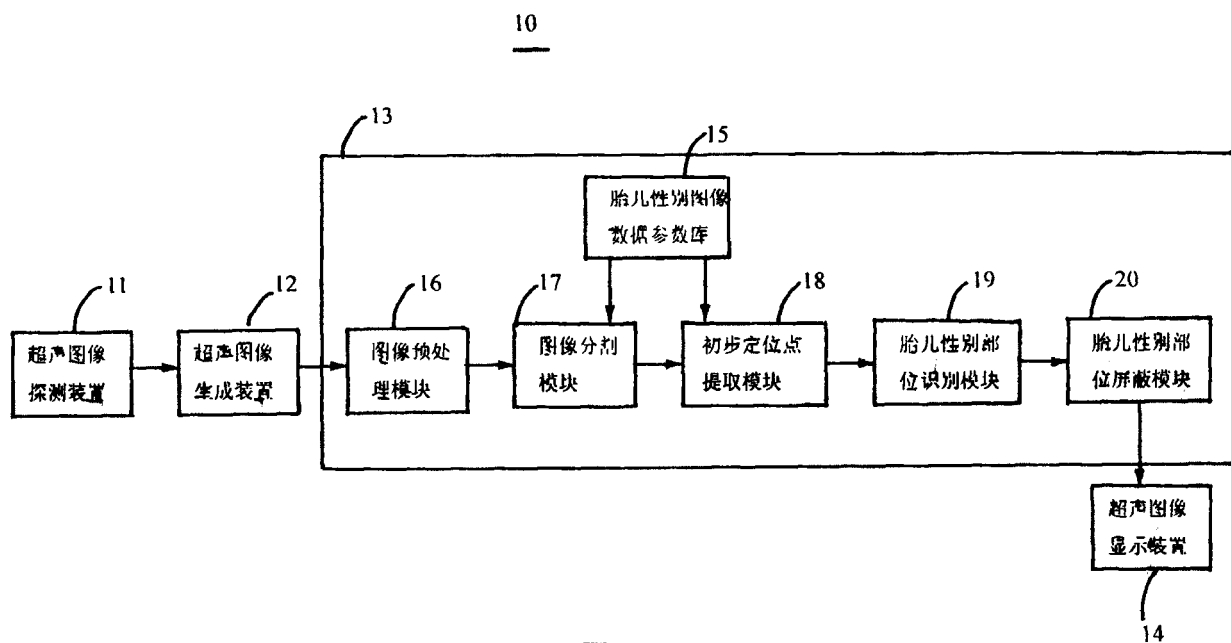


图 1

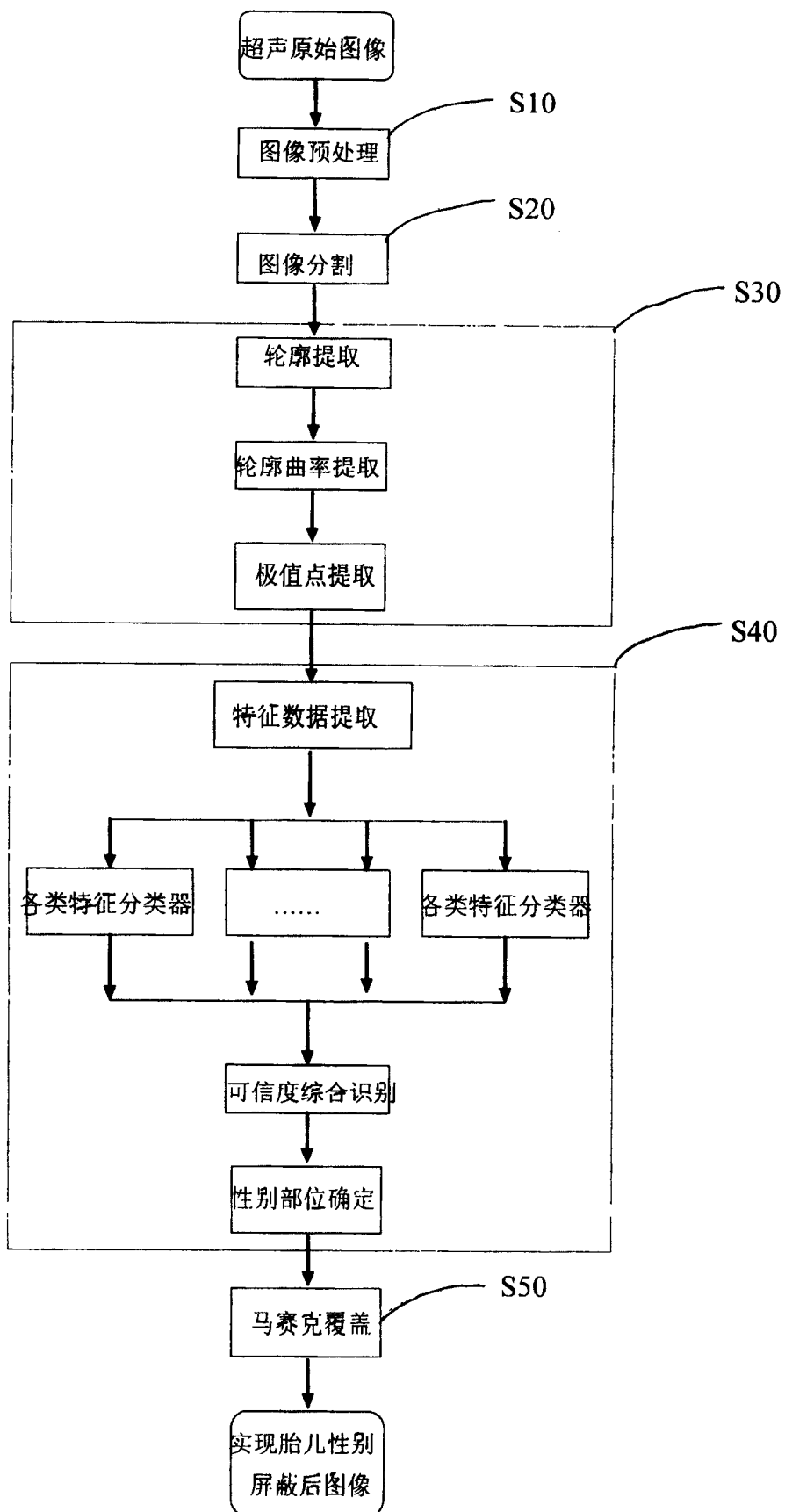


图 2

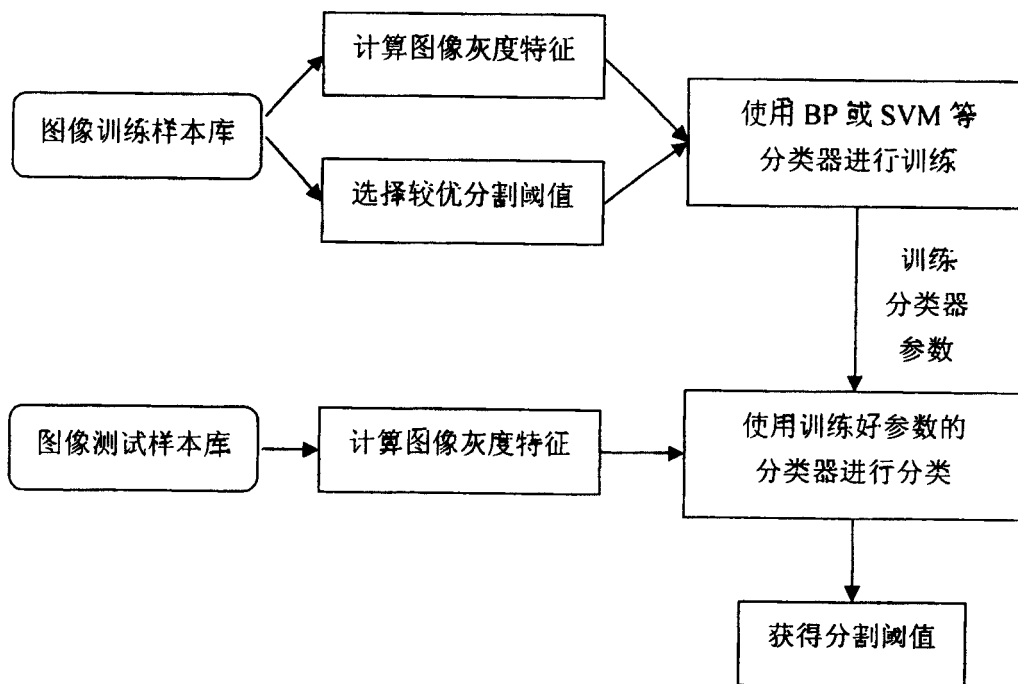


图 3

专利名称(译)	胎儿图像性别部位识别屏蔽方法		
公开(公告)号	CN100462054C	公开(公告)日	2009-02-18
申请号	CN200710075901.7	申请日	2007-07-06
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市迈科龙电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市迈科龙电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市迈科龙电子有限公司		
[标]发明人	尹立东 唐盛 陈思平 刘国文		
发明人	尹立东 唐盛 陈思平 刘国文		
IPC分类号	A61B8/00 A61B19/00		
代理人(译)	胡朝阳		
审查员(译)	黄曦		
其他公开文献	CN101081168A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出了一种胎儿图像性别部位识别屏蔽方法，其特征在于该方法包括下列步骤：a.对生成的胎儿原始图像进行图像处理，找出通过胎儿性别部位的边缘轮廓线，确定至少一个疑似性别部位的初步定位点；b.使用胎儿性别图像数据参数库和多分类器融合结构的识别系统对疑似性别部位的初步定位点进行识别，判断确定胎儿性别部位；和c.对确定的胎儿性别部位使用遮挡图像进行屏蔽。本发明可有效防止利用超声设备进行非法胎儿性别鉴定。

