



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108670297 A

(43)申请公布日 2018.10.19

(21)申请号 201810351621.2

(22)申请日 2018.04.19

(71)申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路99号

(72)发明人 施俊 郑晓

(74)专利代理机构 上海上大专利事务所(普通  
合伙) 31205

代理人 陆聪明

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

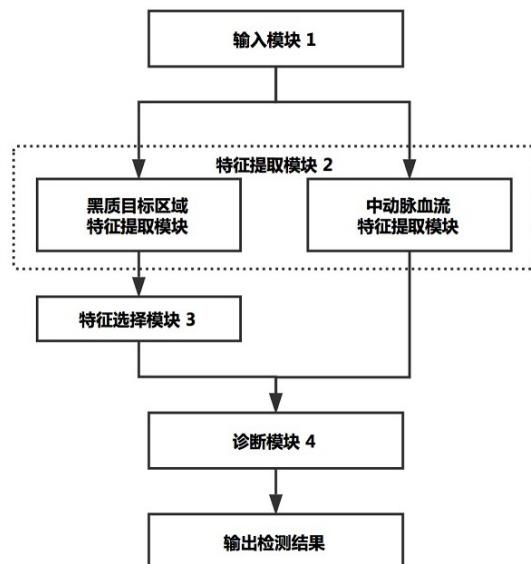
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断  
系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法。本系统包括输入模块、特征提取模块、特征选择模块和诊断模块，所述输入模块进行特征提取模块和特征选择模块后，连接诊断模块；所述输入模块读入超声图像及超声彩色多普勒影像，特征提取模块提取超声图像黑质区域的图像特征，分割获取多普勒影像中动脉血流频谱曲线；特征选择模块对超声模块特征进行选择；诊断模块通过多模态学习算法对多模态特征进行分类，获得辅助诊断结果，供医生进行诊断辅助参考。



1. 一种基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法,包括输入模块(1)、特征提取模块(2)、特征选择模块(3)和诊断模块(4),其特征在于:所述输入模块(1)进行特征提取模块(2)和特征选择模块(3)后,连接诊断模块(4);所述输入模块(1)读入超声图像及超声彩色多普勒影像,特征提取模块(2)提取超声图像黑质区域的图像特征,分割获取多普勒影像中动脉血流频谱曲线;特征选择模块(3)对超声模块特征进行选择;诊断模块(4)通过多模态学习算法对多模态特征进行分类,获得辅助诊断结果,供医生进行诊断辅助参考。

2. 一种基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法,采用根据权利要求1所述基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统进行操作,其特征在于,步骤如下:

(1) . 读入经颅超声图像和超声彩色多普勒影像的两个模态数据;

(2) . 提取经颅超声图像中中脑目标区域,并提取相应纹理、几何以及统计特征的多种特征;

(3) . 截取超声彩色多普勒影像中中动脉血流频谱图,分割背景和前景,获取血流频谱数据,计算各种相关参数;

(4) . 计算目标区域特征的显著性差异,选择具有显著性差异的特征;

(5) . 采用多模态学习的方法对两个模态的数据进行学习,并通过模型进行分类,获得辅助诊断结果。

3. 根据权利要求2所述一种基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法,其特征在于:所述步骤(2)中,处理超声图像的数据时,通过各种不同的方法提取多种特征。

4. 根据权利要求2所述一种基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法,其特征在于:所述步骤(3)中,采用自适应阈值分隔算法将血流频谱的前景和背景分离,然后利用边缘检测方法提取前景轮廓,再使用MeanShift的方法对前景轮廓曲线进行平滑,获得所需的血流信号曲线数据,最终计算曲线中相关的各种参数。

5. 根据权利要求2所述一种基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法,其特征在于:所述步骤(4)中,特征选择步骤,可通过不同的特征选择方法提取有效特征。

6. 根据权利要求2所述一种基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法,其特征在于:所述步骤(5)中,利用多模态学习的方法学习两个模态的融合特征,构建具有鲁棒性的模型,样本多模态特征通过模型获得辅助诊断结果,以供医生辅助判断其是否为帕金森症患者。

## 基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及基于医学图像的计算机分析技术的应用领域,具体涉及一种基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法。

### 背景技术

[0002] 帕金森病(Paekinson's disease, PD)又名震颤麻痹,是一种常见的中老年人神经系统变性疾病。临幊上主要以运动迟缓、强直、静止性震颤和姿势平衡障碍非对称运动症状为主要表现。目前,帕金森的诊断仍主要依据其临幊核心症状,然而这些核心症状也并非帕金森病所有,仅根据病史及临幊表现很难确诊,因此发展一种早期诊断帕金森病的手段尤其必要。

[0003] 经颅超声作为一种非侵入性的技术,已成为帕金森病的诊断及与帕金森综合征鉴别诊断的重要工具。最重要的是,它检测不仅能够探测黑质的高回声,同时能够检测到血管的流速以及狭窄程度,是早期诊断帕金森病及能够鉴别诊断血管性帕金森综合征的关键。

[0004] 随着模式识别和机器学习技术的日益成熟,基于计算机辅助诊断(computer aided diagnosis, CAD)的方法给帕金森症诊断带来了巨大帮助,其让神经影像信息的识别能力最大化,能够从影像数据中提取潜在的有效信息。大多数的辅助诊断系统是基于单模态的,但由于各个模态所表征的信息不同,不同模态的提取的有效信息都不是全面的,因此利用不同模态的数据进行分类,能够获得更好的分类结果,从而为医生提供更准确的辅助诊断。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对已有技术的不足,提供一种基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法,主要利用经颅中脑超声以及中动脉超声彩色多普勒两个模态数据,提取超声图像黑质区域以及大脑中动脉超声多普勒影像的特征,并利用多模态算法对特征进行分类,从而为医生提供有效的辅助诊断参考。

[0006] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

一种基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法,包括输入模块、特征提取模块、特征选择模块以及诊断模块。

输入模块:主要包含两个模态的输入,主要通过经颅超声获取黑质区域的超声图像以及中动脉的血流视频。

[0007] 特征提取模块:根据医生的先验知识,本发明提取了整幅超声图像中的中脑目标区域,其中包含了左右脑的黑质区域,并对其归一化后的图像提取统计特征、纹理特征以及几何特征等多种特征。对于另一模态的中动脉血流视频,分割提取频谱曲线,并对其提取具有表征意义的相关特征。

[0008] 特征选择模块:对黑质目标区域的多维特征进行特征选择,提取其中具有高表征性的特征。

[0009] 诊断模块:将特征选择后的多模态数据输入诊断模块,主要通过多模态学习算法对特征进行学习,最终获得诊断结果。

[0010] 本发明与现有技术比较,具有如下显而易见的实质特点和显著优点:

(1)采用上述系统进行操作,其特征在于,处理超声图像数据时,通过各种不同的方法提取多种特征。

[0011] (2)所述特征提取模块,其特征在于,采用自适应阈值分隔算法将血流频谱的前景和背景分离,然后利用边缘检测方法提取前景轮廓,再使用MeanShift的方法对前景轮廓曲线进行平滑,获得所需的血流信号曲线数据,最终计算曲线中相关的各种参数。

[0012] (3)所述特征选择模块,其特征在于,可通过不同的特征选择方法提取有效特征。

[0013] (4)所述诊断模块,其特征在于,利用多模态学习的方法学习两个模态的融合特征,构建具有鲁棒性的模型,样本多模态特征通过模型获得辅助诊断结果,以供医生辅助判断其是否为帕金森症患者。

[0014] 采用了本发明的技术方案,能够将多种模态的所表征的特性相结合,最大化的利用了受检者的信息,并为医生的诊断提供了有效的辅助作用。

## 附图说明

[0015] 图1表明了一种多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统的结构框图。

[0016] 图2表明多模态学习流程图。

## 具体实施方案

[0017] 下面结合具体实例对本发明进行详细说明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0018] 本发明提供一种基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统,实现流程如图1所示,具体实现步骤如下:

### 实施例一:

参见图1,本发明是一种基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法,包括输入模块(1)、特征提取模块(2)、特征选择模块(3)和诊断模块(4),其特征在于:所述输入模块(1)进行特征提取模块(2)和特征选择模块(3)后,连接诊断模块(4);所述输入模块(1)读入超声图像及超声彩色多普勒影像,特征提取模块(2)提取超声图像黑质区域的图像特征,分割获取多普勒影像中动脉血流频谱曲线;特征选择模块(3)对超声模块特征进行选择;诊断模块(4)通过多模态学习算法对多模态特征进行分类,获得辅助诊断结果,供医生进行诊断辅助参考。

### 实施例二:

参见图1和图2,本发明是一种基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法,采用上述系统进行操作,其特征在于:

(1) .读入经颅超声图像和超声彩色多普勒影像的两个模态数据;

(2) .提取经颅超声图像中中脑目标区域,并提取相应纹理、几何以及统计特征的多种特征;

(3). 截取超声彩色多普勒影像中中动脉血流频谱图,分割背景和前景,获取血流频谱数据,计算各种相关参数;

(4). 计算目标区域特征的显著性差异,选择具有显著性差异的特征;

(5). 采用多模态学习的方法对两个模态的数据进行学习,并通过模型进行分类,获得辅助诊断结果。

[0020] 实施例三:

本实施例与实施例二基本相同,特别之处在于如下:所述实施例二的步骤(2)中,处理超声图像的数据时,通过各种不同的方法提取多种特征;所述实施例二的步骤(3)中,采用自适应阈值分隔算法将血流频谱的前景和背景分离,然后利用边缘检测方法提取前景轮廓,再使用MeanShift的方法对前景轮廓曲线进行平滑,获得所需的血流信号曲线数据,最终计算曲线中相关的各种参数;所述实施例二的步骤(4)中,特征选择步骤,可通过不同的特征选择方法提取有效特征;所述实施例二的步骤(5)中,利用多模态学习的方法学习两个模态的融合特征,构建具有鲁棒性的模型,样本多模态特征通过模型获得辅助诊断结果,以供医生辅助判断其是否为帕金森症患者。

[0021] 实施例四:

(1) 读入中脑区域超声图像,根据医生的先验知识,截取包含整个中脑的目标区域。本实施例中,根据图像数据的均值和标准差对图像数据进行标准化,并提取Hu不变矩、灰度共生矩阵以及一阶统计量的总和73维特征作为一个模态的特征。

[0022] (2) 读入大脑中动脉超声多普勒影像,每个样本都能获取60s的中动脉的血流频谱曲线,本实例每隔5s截取一张中动脉血流频谱曲线,每个样本获得12张频谱曲线图。

[0023] 对曲线采用自适应的阈值分隔算法将前景和背景分离。首先给定一个初始阈值,然后通过迭代算法,逐渐使阈值逼近最优值,最后求出准确的阈值,对图形实施分割。由于已经有效的将图像分割为频谱区域与背景两部分,可以利用边缘检测方法提取前景轮廓,最后使用MeanShift的方法对前景轮廓曲线进行平滑,获得所需的血流信号曲线数据。

[0024] (3) 每张图获取的曲线数据中包含多个血流周期,每张图中提取一个居中血流周期的数据,并计算提取的12个周期平均的收缩期峰值、舒张期峰值、阻力指数、脉动指数以及收缩舒张速度比这六个具有表征意义的参数。

[0025] (4) 由于上述两步提取的特征长度存在较大差异,对(1)中获取的73维特征进行特征提取,本实施例中计算了73维特征的显著性差异,提取了60维具有高显著性的特征。

[0026] (5) 本实施例中,采用多核学习的方法对多模态的特征进行学习。如图2所示,一个模态的特征为一个通道,对两个模态组成两个通道,每一个通道包含一个核函数,然后训练每个通道的核函数权重,最终选出最佳通道组合来进行分类。具体公式如下:

$$K(x_i, x_j) = \sum_{f \in F} w_f \cdot k_f(x_i, x_j)$$

其中,K为训练过程的最后组合核函数,  $w_f$  为每一通道的核函数权重。在训练过程中,选出最佳核函数组合,构建出可靠的模型。在辅助诊断中,输入(1)、(2)中获得的样本特征,利用学习的模型即可获得样本所属类别,从而获取辅助诊断结果。

[0027] 针对目前帕金森早期诊断,本发明定量分析多模态数据,对于早期诊断帕金森病

具有重要意义,不仅可以提高诊断的准确性,减少操作者的主管判断误差,而且对临床早起干预、减少后期残疾,具有一定的辅助指导意义。

[0028] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的事,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员在权利要求的范围内做出各种变形或修改,并不影响本发明的实质内容。

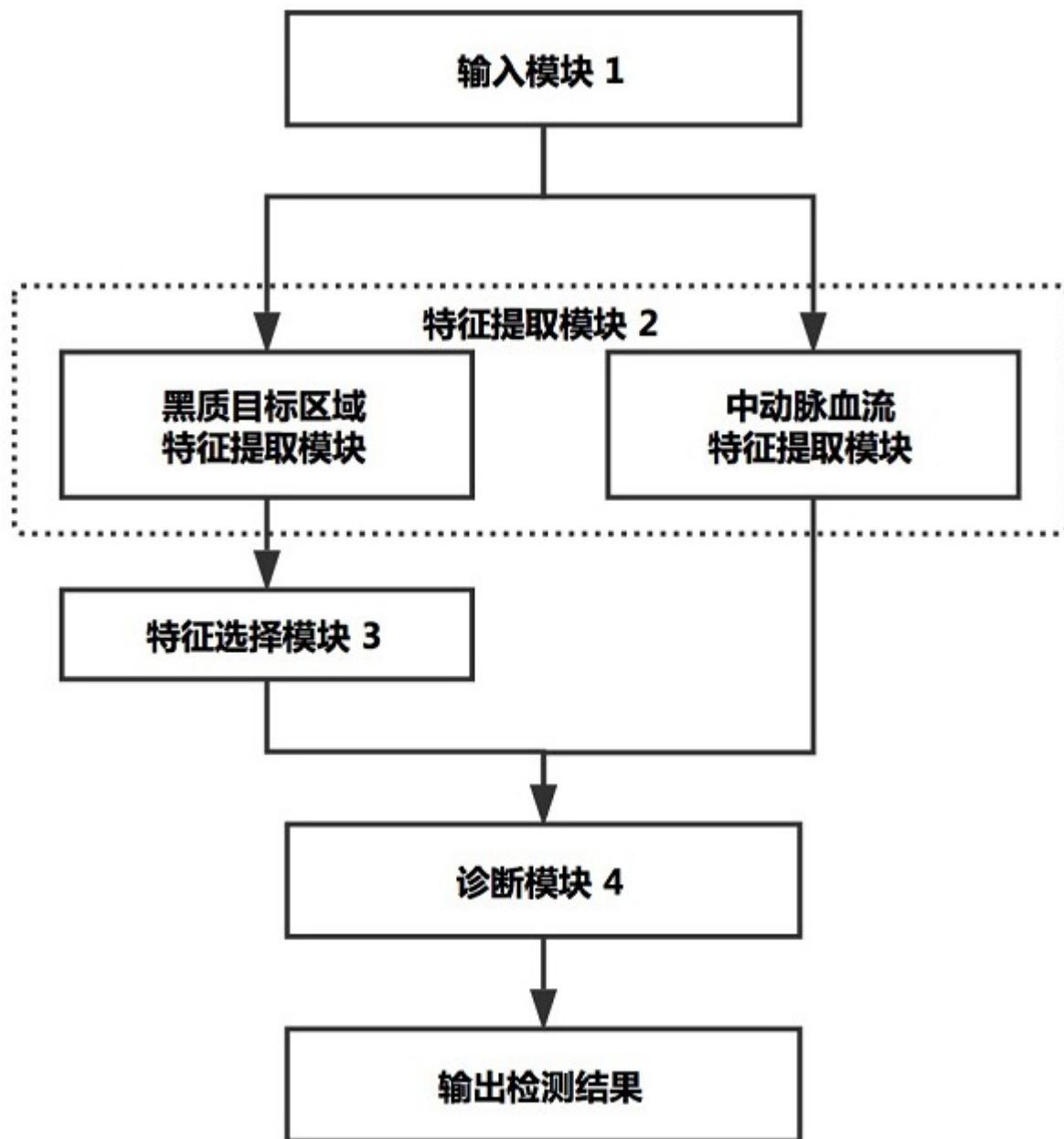


图 1

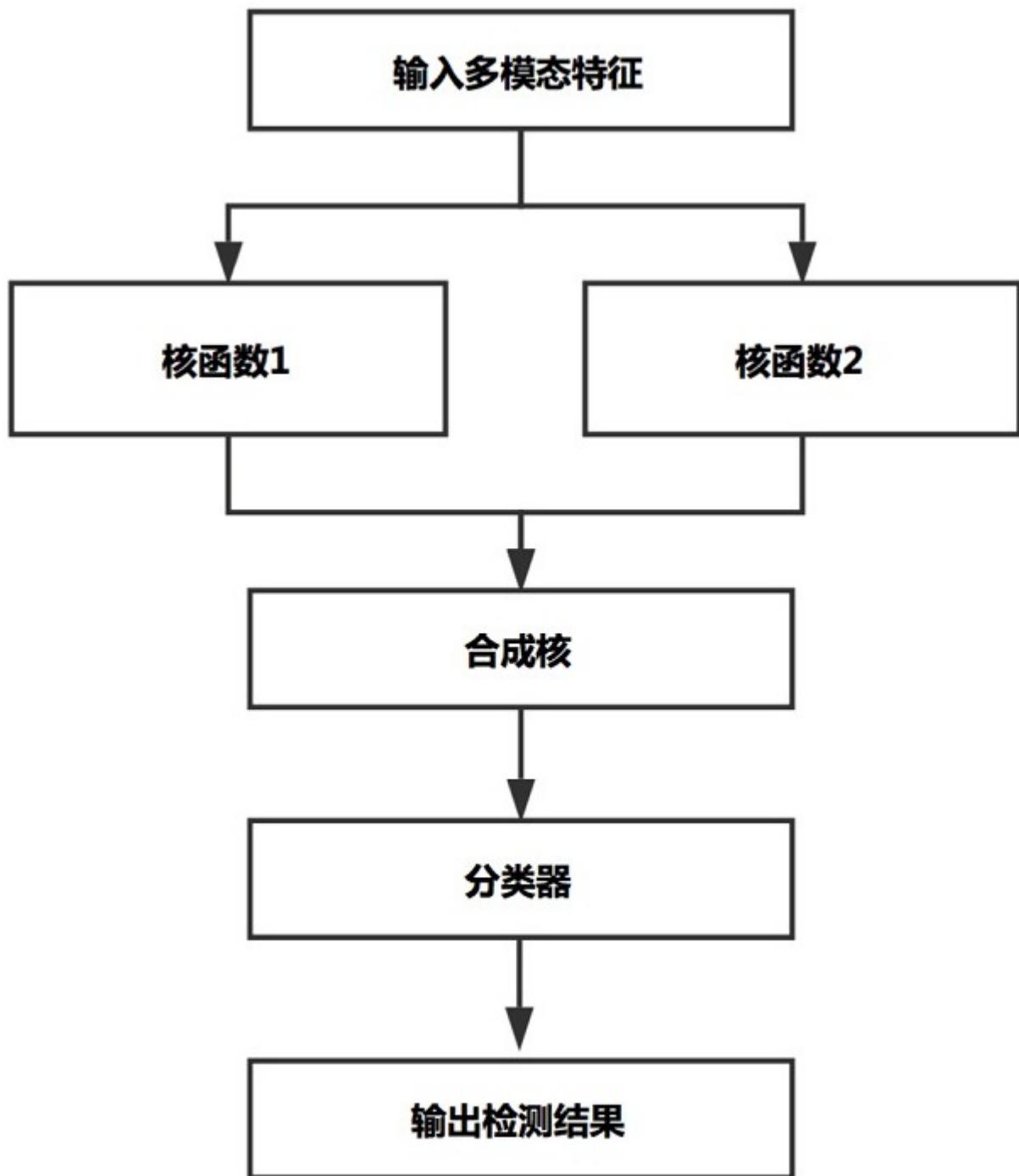


图 2

专利名称(译)	基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN108670297A</a>	公开(公告)日	2018-10-19
申请号	CN201810351621.2	申请日	2018-04-19
[标]申请(专利权)人(译)	上海大学		
申请(专利权)人(译)	上海大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海大学		
[标]发明人	施俊 郑晓		
发明人	施俊 郑晓		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/0808 A61B8/0891 A61B8/4411 A61B8/488 A61B8/5223 A61B8/5246		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">Sipo</a>	

#### 摘要(译)

本发明公开了一种基于多模态经颅超声的帕金森病辅助诊断系统及方法。本系统包括输入模块、特征提取模块、特征选择模块和诊断模块，所述输入模块进行特征提取模块和特征选择模块后，连接诊断模块；所述输入模块读入超声图像及超声彩色多普勒影像，特征提取模块提取超声图像黑质区域的图像特征，分割获取多普勒影像中动脉血流频谱曲线；特征选择模块对超声模块特征进行选择；诊断模块通过多模态学习算法对多模态特征进行分类，获得辅助诊断结果，供医生进行诊断辅助参考。

