



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105942980 B

(45)授权公告日 2019.11.26

(21)申请号 201610373457.6

(22)申请日 2016.05.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105942980 A

(43)申请公布日 2016.09.21

(73)专利权人 珠海脉动时代健康科技有限公司

地址 519041 广东省珠海市金湾区三灶镇

机场东路288号C栋二楼C区

(72)发明人 金瑞军 符文剑

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有

限公司 44205

代理人 俞梁清

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0225(2006.01)

(56)对比文件

CN 105595983 A,2016.05.25,

US 2003/0139674 A1,2003.07.24,

CN 104586376 A,2015.05.06,

审查员 谢春苓

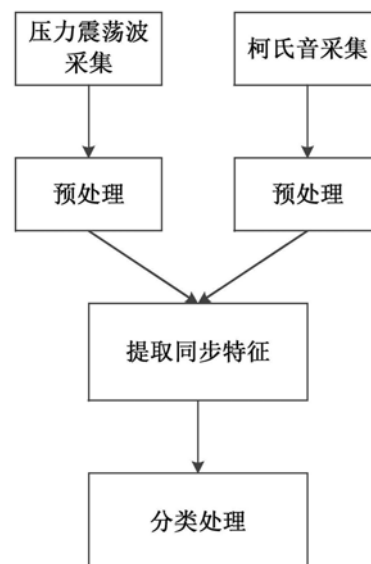
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种听诊法血压计特征提取及分类的方法和系统

(57)摘要

本发明包括一种听诊法血压计特征提取及分类的方法,包括:A.对柯氏音、压力震荡波进行采样;B.对采样的柯氏音、压力震荡波进行预处理;C.预处理压力震荡波进行特征提取同时提取柯氏音的特征,组成特征向量;D.特征向量进行分类,进一步识别出柯氏音。本发明还包括一种听诊法血压计特征提取及分类的系统,包括:采样模块,用于对柯氏音、压力震荡波进行采样;预处理模块,用于对柯氏音、压力震荡波进行预处理;特征提取模块,用于提取压力震荡波的特征同时提取柯氏音的特征,组成特征向量;柯氏音识别模块,用于对特征向量进行分类,进一步识别出柯氏音。本发明的有益效果为:提高了血压测量的准确度,改善了血压测量时的抗干扰能力。



1. 一种听诊法血压计特征提取及分类的方法,其特征在于,该方法包括:

A. 对柯氏音、压力震荡波进行采样;

B. 对步骤A采样的柯氏音、压力震荡波进行预处理;

C. 对步骤B预处理后的压力震荡波进行特征提取同时提取柯氏音的特征,组成特征向量,所述步骤C还包括:识别压力震荡波的上升沿,进一步计算上升沿的高度H和上升时间T,识别到压力震荡波的一个上升沿就提取一次柯氏音,提取的柯氏音长度为200ms,即 $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 其中 $n=200$,提取的柯氏音与压力震荡波上升沿的相位关系为柯氏音的中心 ($n=100$) 对应压力震荡波上升沿的起始点, t 表示血压计运行的时间,每提取一次特征记录一次时间,最后得到构成的特征向量 $A_m = [H, T, t, x_1, x_2 \dots x_n]$,特征向量组合 $S = [A_1, A_2 \dots A_m]$;

D. 对步骤C得到的特征向量进行分类,进一步识别出柯氏音,其中步骤D具体包括步骤S501~S503:

S501,以H和T特征识别脉搏,相似度计算公式为欧氏距离,计算 $(0, 0)$ 到 (H, T) 之间的距离为 $d = \sqrt{(T-0)^2 + (H-0)^2}$,获得 $[d_1, d_2, \dots d_m]$,进一步设定相似度的阈值,依据特征 t 设定脉搏识别的范围进行分类,识别出脉搏,删除非脉搏对应的特征向量;

S502,用于通过特征 $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 的短时能量识别出有音及无音,进一步删除无音对应的特征向量;

S503,用于根据特征 $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 识别柯氏音,相似度计算公式为欧氏距离为 $d = \sqrt{(x_1-0)^2 + \dots + (x_n-0)^2}$,获得 $[d_1, d_2, \dots d_m]$,进一步设定相似度的阈值,依据特征 t 设定柯氏音识别的范围进行分类,识别柯氏音。

2. 根据权利要求1所述的听诊法血压计特征提取及分类的方法,其特征在于,该方法的步骤A还包括:

根据柯氏音和压力震荡波的信号特点,设置柯氏音的采样频率为1KHZ,设置压力震荡波的采样频率为62.5HZ。

3. 根据权利要求1所述的听诊法血压计特征提取及分类的方法,其特征在于,所述步骤B还包括:

对压力震荡波使用IIR高通滤波器进行高通滤波,进一步使用FIR低通滤波器进行低通滤波。

4. 一种听诊法血压计特征提取及分类的系统,其特征在于,该系统包括:

采样模块,用于对柯氏音、压力震荡波进行采样;

预处理模块,用于对柯氏音、压力震荡波进行预处理;

特征提取模块,用于提取压力震荡波的特征同时提取柯氏音的特征,组成特征向量,所述特征提取模块:

用于识别压力震荡波的上升沿,进一步计算上升沿的高度H和上升时间T,识别到压力震荡波的一个上升沿就提取一次柯氏音,提取的柯氏音长度为200ms,即 $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 其中 $n=200$,提取的柯氏音与压力震荡波上升沿的相位关系为柯氏音的中心 ($n=100$) 对应压力震荡波上升沿的起始点, t 表示血压计运行的时间,每提取一次特征记录一次时间,最后得到构成的特征向量 $A_m = [H, T, t, x_1, x_2 \dots x_n]$,特征向量组合 $S = [A_1, A_2 \dots A_m]$;

柯氏音识别模块,用于对特征向量进行分类,进一步识别出柯氏音,其中柯氏音识别模块具体包括:脉搏识别模块,用于以H和T特征识别脉搏,相似度计算公式为欧氏距离,计算(0,0)到(H,T)之间的距离为 $d = \sqrt{(T-0)^2 + (H-0)^2}$,获得[d1,d2,...dm],进一步设定相似度的阈值,依据特征t设定脉搏识别的范围进行分类,识别出脉搏,删除非脉搏对应的特征向量;

有音无音检测模块,用于通过特征(x1,x2,...,xn)的短时能量识别出有音及无音,进一步删除无音对应的特征向量;

柯氏音噪音检测模块,用于根据特征(x1,x2,...,xn)识别柯氏音,相似度计算公式为欧氏距离为 $d = \sqrt{(x_1-0)^2 + \dots + (x_n-0)^2}$,获得[d1,d2,...dm],进一步设定相似度的阈值,依据特征t设定柯氏音识别的范围进行分类,识别柯氏音。

5.根据权利要求4所述的听诊法血压计特征提取及分类的系统,其特征在于,所述采样模块还包括:

用于根据柯氏音和压力震荡波的信号特点,设置柯氏音的采样频率为1KHZ,设置压力震荡波的采样频率为62.5HZ。

6.根据权利要求4所述的听诊法血压计特征提取及分类的系统,其特征在于,所述预处理模块还包括:

用于使用IIR高通滤波器对压力震荡波进行高通滤波,进一步使用FIR低通滤波器对压力震荡波进行低通滤波。

一种听诊法血压计特征提取及分类的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种听诊法血压计特征提取及分类的方法和系统,属于柯氏音的数字信号处理领域。

背景技术

[0002] 无创测量血压的方法主要有二种:听诊法和示波法。听诊法也叫柯氏法,就是将压力计(一般称血压计)的臂带绑扎于上臂肱动脉搏动位置,充气加压将肱动脉压瘪,然后再放气减压。随着外压力的下降,血流重新冲开血管,发出与心动节拍相同的节律音,这就是柯氏音。用听诊器探听到“第一音”时压力计显示的外压力记为收缩压,“最末音”时记为舒张压。在传统的柯氏音识别是基于短时能量,计算一个段时间内的能量跟设定的阈值比较,大于阈值视为有柯氏音,小于阈值视为无柯氏音,这种方法对噪音和柯氏音没有分辨能力,抗干扰很差,存在很大缺陷。

[0003] 示波法测量血压的过程与柯氏音法是一致的,都是将袖带加压至阻断肱动脉血流,然后缓慢减压,其间在袖带内就会产生压力震荡波,随着袖带压力的逐渐减小,压力震荡波的幅度逐渐增大,袖带压力达到平均动脉血压时振幅最大,随后压力震荡波逐渐减小,在整个减压过程中压力震荡波的幅度构成钟形包络,利用示波判定收缩压和舒张压的具体方法很多,主要可归为两大类:一类称为波形特征法,通过识别压力震荡波的波形特征来判别血压;另一类称为幅度系数法,通过识别压力震荡波幅度来判别血压。示波法判别血压的方法不管是波形特征法还是幅度系数法对于个体来说都找不到明显的外压力等于血压的点,因此,示波法测量的血压都是基于统计推出来的,对于有些个体误差比较大,因此,血压的准确测量存在困难。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提出了一种听诊法血压计特征提取及分类的方法和系统,提高了血压测量的准确度,改善了抗干扰能力,基于柯氏音的电子听诊法血压计测量结果准确、抗干扰能力比较差,基于压力震荡波的电子血压计抗干扰能力较强,测量结果误差比较大,本发明结合二者的优点提出了一种同步的特征提取及分类方法提高了测量的准确性及抗干扰能力。

[0005] 本发明的技术方案包括一种听诊法血压计特征提取及分类的方法,其特征在于,该方法包括:A.对柯氏音、压力震荡波进行采样;B.对步骤A采样的柯氏音、压力震荡波进行预处理;C.对步骤B预处理后的压力震荡波进行特征提取同时提取柯氏音的特征,组成特征向量;D.对步骤C得到的特征向量进行分类,进一步识别出柯氏音。

[0006] 根据所述听诊法血压计特征提取及分类的方法,该方法的步骤A还包括:根据柯氏音和压力震荡波的信号特点,设置柯氏音的采样频率为1KHZ,设置压力震荡波的采样频率为62.5HZ。

[0007] 根据所述听诊法血压计特征提取及分类的方法,该方法的步骤B还包括:对压力震

荡波使用IIR高通滤波器进行高通滤波,进一步使用FIR低通滤波器进行低通滤波。

[0008] 根据所述听诊法血压计特征提取及分类的方法,该方法的步骤C还包括:识别压力震荡波的上升沿,进一步计算上升沿的高度H和上升时间T,识别到压力震荡波的一个上升沿就提取一次柯氏音,提取的柯氏音长度为200ms,即 $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 其中 $n=200$,提取的柯氏音与压力震荡波上升沿的相位关系为柯氏音的中心($n=100$)对应压力震荡波上升沿的起始点,t表示血压计运行的时间,每提取一次特征记录一次时间,最后得到构成的特征向量 $A_m = [H, T, t, x_1, x_2 \dots x_n]$,特征向量组合 $S = [A_1, A_2 \dots A_m]$ 。

[0009] 根据所述听诊法血压计特征提取及分类的方法,该方法的步骤D包括步骤S501~S503:S501,以H和T特征识别脉搏,相似度计算公式为欧氏距离,计算(0,0)到(H,T)之间的距离为 $d = \sqrt{(T-0)^2 + (H-0)^2}$,获得 $[d_1, d_2, \dots, d_m]$,进一步设定相似度的阈值,依据特征t设定脉搏识别的范围进行分类,识别出脉搏,删除非脉搏对应的特征向量;S502,用于通过特征 $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 的短时能量识别出有音及无音,进一步删除无音对应的特征向量;S503,用于根据特征 $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 识别柯氏音,相似度计算公式为欧氏距离为 $d = \sqrt{(x_1-0)^2 + \dots + (x_n-0)^2}$,获得 $[d_1, d_2, \dots, d_m]$,进一步设定相似度的阈值,依据特征t设定柯氏音识别的范围进行分类,识别柯氏音。

[0010] 本发明的技术方案还包括一种听诊法血压计特征提取及分类的系统,该系统包括:采样模块,用于对柯氏音、压力震荡波进行采样;预处理模块,用于对柯氏音、压力震荡波进行预处理;特征提取模块,用于提取压力震荡波的特征同时提取柯氏音的特征,组成特征向量;柯氏音识别模块,用于对特征向量进行分类,进一步识别出柯氏音。

[0011] 根据所述的听诊法血压计特征提取及分类的系统,所述采样模块还包括:用于根据柯氏音和压力震荡波的信号特点,设置柯氏音的采样频率为1KHZ,设置压力震荡波的采样频率为62.5HZ。

[0012] 根据所述的听诊法血压计特征提取及分类的系统,所述预处理模块还包括:用于使用IIR高通滤波器对压力震荡波进行高通滤波,进一步使用FIR低通滤波器对压力震荡波进行低通滤波。

[0013] 根据所述的听诊法血压计特征提取及分类的系统,所述特征提取模块:用于识别压力震荡波的上升沿,进一步计算上升沿的高度H和上升时间T,识别到压力震荡波的一个上升沿就提取一次柯氏音,提取的柯氏音长度为200ms,即 $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 其中 $n=200$,提取的柯氏音与压力震荡波上升沿的相位关系为柯氏音的中心($n=100$)对应压力震荡波上升沿的起始点,t表示血压计运行的时间,每提取一次特征记录一次时间,最后得到构成的特征向量 $A_m = [H, T, t, x_1, x_2 \dots x_n]$,特征向量组合 $S = [A_1, A_2 \dots A_m]$ 。

[0014] 根据所述的听诊法血压计特征提取及分类的系统,所述柯氏音识别模块还包括:脉搏识别模块,用于以H和T特征识别脉搏,相似度计算公式为欧氏距离,计算(0,0)到(H,T)之间的距离为 $d = \sqrt{(T-0)^2 + (H-0)^2}$,获得 $[d_1, d_2, \dots, d_m]$,进一步设定相似度的阈值,依据特征t设定脉搏识别的范围进行分类,识别出脉搏,删除非脉搏对应的特征向量;有音无音检测模块,用于通过特征 $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 的短时能量识别出有音及无音,进一步删除无音对应的特征向量;柯氏音噪音检测模块,用于根据特征 $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 识别柯氏音,相似度

计算公式为欧氏距离为 $d = \sqrt{(x_1 - 0)^2 + \dots + (x_n - 0)^2}$, 获得 $[d1, d2, \dots, dm]$, 进一步设定相似度的阈值, 依据特征 t 设定柯氏音识别的范围进行分类, 识别柯氏音。

[0015] 本发明的有益效果为: 提高了血压测量的准确度, 改善了血压测量时的抗干扰能力。

附图说明

[0016] 图1所示为根据本发明实施方式的整体流程图;

[0017] 图2所示为根据本发明实施方式的柯氏音与压力震荡波关系图;

[0018] 图3所示为根据本发明实施方式的柯氏音与压力震荡波特征提取关系图;

[0019] 图4a, 4b所示为根据本发明实施方式的柯氏音和压力震荡波相邻相似图。

具体实施方式

[0020] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚, 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。

[0021] 图1所示为根据本发明实施方式的整体流程图, 首先对柯氏音、压力震荡波进行采样, 采样后对柯氏音、压力震荡波进行预处理, 预处理后对压力震荡波进行特征提取同时提取柯氏音的特征组成特征向量, 最后对特征向量进行分类, 进一步识别出柯氏音。

[0022] 图2所示为根据本发明实施方式的柯氏音与压力震荡波关系图, 压力震荡波的频谱0.5-10HZ范围内, 柯氏音的频率40-300HZ范围内, 根据柯氏音和压力震荡波的特点, 设置柯氏音的采样频率为1KHZ, 设置压力震荡波的采样频率为62.5HZ, 采样后使用IIR高通滤波器截止频率0.5HZ对压力震荡波进行高通滤波, 进一步使用FIR低通滤波器截止频率20HZ对压力震荡波进行低通滤波, 滤波后对压力震荡波进行相位补偿, 柯氏音的幅度先从小到大的再从大到小变化, 同样压力震荡波的幅度先从小到大的再从大到小变化, 压力震荡波跟柯氏音之间存在着严格的相位关系, 柯氏音的起点稍早于压力震荡波的起点。

[0023] 图3所示为根据本发明实施方式的柯氏音与压力震荡波特征提取关系图。通过压力震荡波的波形特点分析, 提取波形的上升沿较为理想, 上升沿比较陡峭不容易干扰, 提取压力震荡波的上升沿计算上升沿的时间 (T) 和高度 (H) 作为压力震荡波的两个特性。通过柯氏音跟压力震荡波的相位分析可知柯氏音的起点稍早于压力震荡波的起点, 提取压力震荡波上升沿的时候同步提取柯氏音 ($x_1, x_2 \dots x_n$), n 值的大小是个设定值200ms, 提取的柯氏音与压力震荡波上升沿的相位关系为柯氏音的中心 ($n=100$) 对应压力震荡波上升沿的起始点, 还要提取血压计运行的时间 t , 最终的特征向量 $A_m = [T, H, t, x_1, x_2 \dots x_n]$, 提取的特征向量组合 $S = [A_1, A_2 \dots A_m]$ 。

[0024] 图4a, 4b所示为根据本发明实施方式的柯氏音和压力震荡波相邻相似图, 图4a表示柯氏音, 图4b表示压力震荡波。该步骤实施包括3大步骤, 识别脉搏、判断有音无音、判断柯氏音还是噪音。识别脉搏, 脉搏是压力震荡波基波的频率, 提取的压力震荡波上升沿可能是脉搏的上升沿, 也可能是干扰, 相邻的脉搏具有相似性, 依据特征 t 设定范围, 就是在分类的时候设定时间范围, 本发明以3秒, 3秒内提取的压力震荡波上升沿进行分类, 利用欧氏距离计算出相似度, 进一步跟阈值比较将脉搏上升沿与干扰分开, 然后在特征向量组合 S 中删

除非脉搏上升沿所在的特征向量。判断有音无音是在删除后剩下的特征向量组合S中以特征 $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 的短时能量为依据,能量大于阈值即有声音,能量小于阈值即为无声音。然后在特征向量组合S中删除无音对应的特征向量。判断柯氏音还是噪音是在删除后剩下的特征向量组合S中以特征 $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 的相似度为依据将柯氏音与噪音分开,具体步骤是,以欧氏距离为相似度计算公式,依据特征t设定范围,计算得到的距离跟阈值比较将柯氏音与噪音分开

[0025] 以上所述,只是本发明的较佳实施例而已,本发明并不局限于上述实施方式,只要其以相同的手段达到本发明的技术效果,都应属于本发明的保护范围。在本发明的保护范围内其技术方案和/或实施方式可以有各种不同的修改和变化。

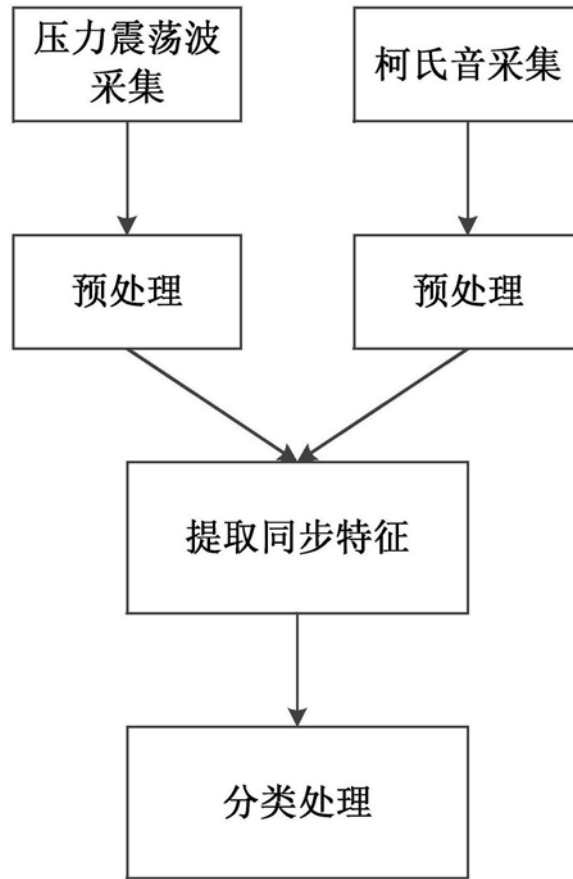


图1

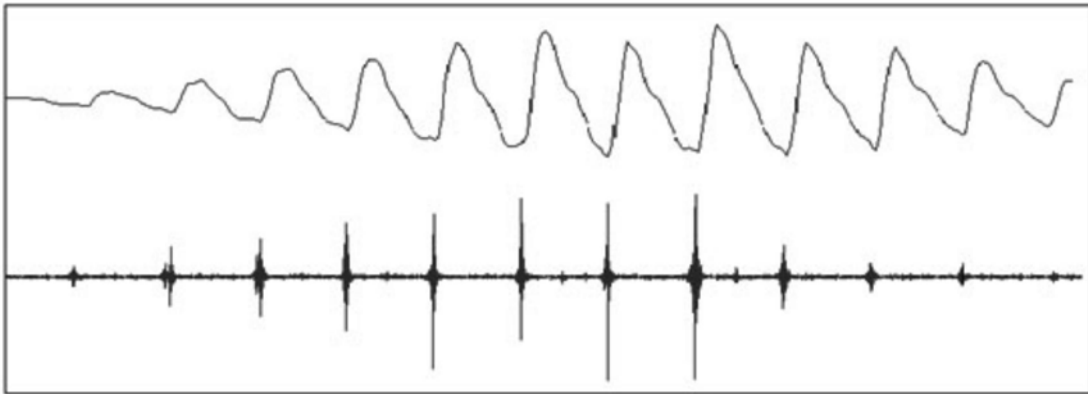


图2

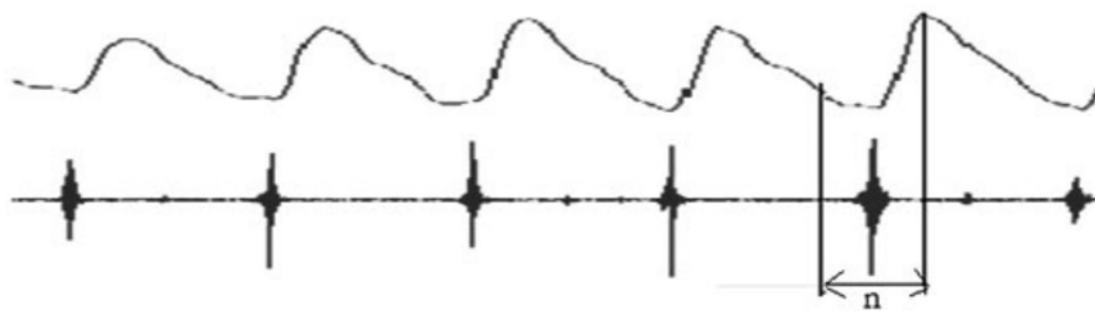


图3



图4a



图4b

专利名称(译)	一种听诊法血压计特征提取及分类的方法和系统		
公开(公告)号	CN105942980B	公开(公告)日	2019-11-26
申请号	CN201610373457.6	申请日	2016-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	珠海脉动时代健康科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	珠海脉动时代健康科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	珠海脉动时代健康科技有限公司		
[标]发明人	金瑞军 符文剑		
发明人	金瑞军 符文剑		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0225		
CPC分类号	A61B5/02108 A61B5/02208 A61B5/0225 A61B5/72 A61B5/7203 A61B5/7235 A61B5/7264		
其他公开文献	CN105942980A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明包括一种听诊法血压计特征提取及分类的方法，包括：A.对柯氏音、压力震荡波进行采样；B.对采样的柯氏音、压力震荡波进行预处理；C.预处理压力震荡波进行特征提取同时提取柯氏音的特征，组成特征向量；D.特征向量进行分类，进一步识别出柯氏音。本发明还包括一种听诊法血压计特征提取及分类的系统，包括：采样模块，用于对柯氏音、压力震荡波进行采样；预处理模块，用于对柯氏音、压力震荡波进行预处理；特征提取模块，用于提取压力震荡波的特征同时提取柯氏音的特征，组成特征向量；柯氏音识别模块，用于对特征向量进行分类，进一步识别出柯氏音。本发明的有益效果为：提高了血压测量的准确度，改善了血压测量时的抗干扰能力。

