



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101645142 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 14

(21) 申请号 200910163892. 6

(22) 申请日 2009. 08. 04

(30) 优先权数据

12/222, 132 2008. 08. 04 US

(73) 专利权人 香港理工大学

地址 中国香港九龙红磡

(72) 发明人 陈颖志 彭雅诗

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理

有限公司 44217

代理人 郭伟刚

(51) Int. Cl.

G06N 7/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1547149 A, 2004. 11. 17, 摘要, 图 1.

审查员 王艳坤

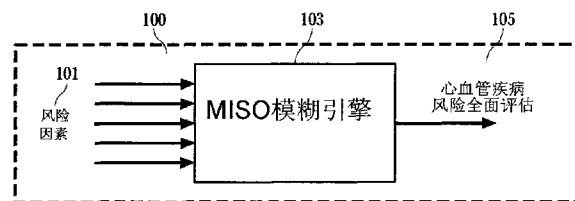
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

用于心血管疾病和中风的风险评估的模糊系统

(57) 摘要

本发明涉及一种基于与心血管疾病和中风相关的风险因素提供心血管疾病全面风险评估的模糊系统。所述模糊系统是多入单出系统,其中输入是风险因素值,输出是心血管疾病全面风险评估结果。



1. 一种用于心脑血管疾病和中风风险信息处理系统,其特征在于,包括:
一个或多个风险因素;

模糊引擎,用于接收所述风险因素并发布处理结果;所述模糊引擎为将模糊函数应用到输入值的构件,所述输入值为所述风险因素;所述模糊引擎包括:具有与风险因素等量的单入单出子引擎和用于接收来自所述子引擎并发布所述处理结果的融合模块,其中每个所述风险因素输入到对应的子引擎中。

2. 根据权利要求1所述的用于心脑血管疾病和中风风险信息处理系统,其特征在于,所述风险因素包括下列中的一项或多项:性别、年龄、收缩压、舒张压、体重指数、腰围、总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、甘油三脂、高半胱氨酸、空腹血糖值、慢性糖尿病、血清肌酸、肌酐清除率、吸烟状态、吸烟史、用药、血管病、纤维蛋白素原、糖化血红蛋白、载脂蛋白E基因多态性、搏动指数、经颅多普勒超声波形的频谱展宽指数、心舒张末期容积比、颈动脉内膜中层厚度、冠状动脉钙化值、流量介导的内皮血管舒张、CHD和中风的家族史,及饮食。

3. 根据权利要求1所述的用于心脑血管疾病和中风风险信息处理系统,其特征在于,所述模糊引擎包括模糊推理,所述模糊推理的类型为Mamdani型推理或Sugeno型推理。

4. 一种用于心脑血管疾病和中风风险信息处理系统,其特征在于,包括:
一个或多个风险因素;

模糊引擎,用于接收所述风险因素并发布处理结果;所述模糊引擎为将模糊函数应用到输入值的构件,所述输入值为所述风险因素;所述模糊引擎包括具有一个或多个单入单出子引擎和一个或多个多入单出子引擎,以及接收所述子引擎输出的融合模块;

其中,所述风险因素对应于单入单出子引擎,或者多个风险因素对应于同一多入单出子引擎。

5. 根据权利要求4所述的用于心脑血管疾病和中风风险信息处理系统,其特征在于,所述风险因素包括下列中的一项或多项:性别、年龄、收缩压、舒张压、体重指数、腰围、总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、甘油三脂、高半胱氨酸、空腹血糖值、慢性糖尿病、血清肌酸、肌酐清除率、吸烟状态、吸烟史、用药、血管病、纤维蛋白素原、糖化血红蛋白、载脂蛋白E基因多态性、搏动指数、经颅多普勒超声波形的频谱展宽指数、心舒张末期容积比、颈动脉内膜中层厚度、冠状动脉钙化值、流量介导的内皮血管舒张、CHD和中风的家族史,及饮食。

6. 根据权利要求4所述的用于心脑血管疾病和中风风险信息处理系统,其特征在于,所述模糊引擎包括模糊推理,所述模糊推理的类型为Mamdani型推理或Sugeno型推理。

用于心血管疾病和中风的风险评估的模糊系统

技术领域

[0001] 本发明涉及疾病风险评估领域,尤其涉及一种用于心血管疾病和中风的风险评估的模糊系统。

背景技术

[0002] 心血管疾病 (Cardiovascular Disease, 简称 CVD) 是一种严重的疾病,它是死亡的主要诱因之一。虽然对生活方式中存在的风险因素和 CVD 的发病机制已经了解地许多,但是,对于涉及特定人群认识,还存在重大空白。许多研究正致力于克服这些重大的空白。

[0003] 1948 年,弗莱明翰心脏研究 (Framingham Heart Study, 简称 FHS) 开展了一项长期密切观注大量还没有表现出明显的 CVD、心脏病发作或中风症状的志愿者的 CVD 病情发展情况的研究,以确定导致 CVD 的共同因素或特征。弗莱明翰心脏研究通过增强自身的研究能力并利用其固有资源,继续做出了重要的科学贡献。

[0004] 社区动脉粥样硬化风险 (Atherosclerosis Risk in Communities, 简称 ARIC) 研究是一项在四个美国社区进行的前瞻性研究,其致力于调查动脉粥样硬化的病因和自然史、临床动脉粥样硬化疾病的病因,根据种族、性别、地区和时间衡量心血管风险因素、医疗护理和疾病的变化。

[0005] 动脉疾病的二次表现 (Second Manifestation of ARterial Disease, 简称 SMART) 研究的目的在于,调查具有不同的动脉疾病或 II 型糖尿病临床表现但无脑血管疾病史的病人身上的无症状性颈动脉狭窄与血管事件风险之间的关系。

[0006] 随着信息的丰富,不断发现新的 CVD 风险因素,早期的研究不能够包括这些新的危险因素。因此,需要一种新的研究或是系统以用来研究新出现的 CVD 风险因素影响,并且能够接受将来未知的风险因素。

[0007] 本发明的目的即在于克服现有研究中的不足和问题。

发明内容

[0008] 本发明涉及一种提供心血管疾病和脑血管疾病的全面风险评估的模糊系统,其特别针对但不限于患有 II 型糖尿病的人群。

[0009] 所述的模糊系统为多入单出 (MISO) 系统,其中,输入是风险因素值,输出是对心脑血管疾病的全面风险评估结果。

[0010] 通过本发明所述的系统,可借助与冠心病风险相关的大范围的人口统计、生理、生化、分子标记来进行模糊逻辑与解模糊化,从而揭示个体罹患冠心病及中风的全面风险。

[0011] 所述系统对更容易患冠心病的 II 型糖尿病人有特别的价值和实用性,因为目前,还无法对 II 型糖尿病人的这种风险进行个体水平上的评估。

[0012] 本发明相对于现有技术的优点在于,通过调节选定的可调风险因素,将模糊逻辑应用到模型变化的个体全面评估,以便对个体进行针对性的治疗,进而调节那些可显著降低全面风险的风险因素。

[0013] 参照下列说明书、未决的权利要求和附图,可以更好的理解本发明的装置和方法的各种优点、各个方面和创新特征。

附图说明

[0014] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0015] 图 1 示出了本发明的心血管疾病风险模糊系统;

[0016] 图 2 示出了本发明的模糊引擎的内部组件;

[0017] 图 3 示出了本发明的模糊系统的输入输出模糊装置;

[0018] 图 4 是本发明的一个实施例的使用 MISO 子引擎模糊系统;

[0019] 图 5 示出了包括 SISO 和 MISO 子引擎的模糊引擎的内部工作方式。

具体实施方式

[0020] 下面对一些具有代表性的实施例进行的说明,其本质上仅仅是用于说明而不是试图用于限制本发明及其应用或使用的。在整个说明书中,术语“值”是指的是观察的、记录的、测量的或选定的数据。术语“模糊”是指其值集界限并不确定的数值或非数值。术语“模糊函数”是指表示模糊特征的数学函数。术语“模糊引擎”或“模糊子引擎”是指将模糊函数应用到输入值的构件,这些组件可包括处理步骤或算法。

[0021] 现参照图 1-5,图 1 是本发明的心血管疾病风险模糊系统 100。

[0022] 模糊系统 100 包括来自 II 型糖尿病人的风险因素 101,其作为模糊引擎 103 的输入。风险因素 101 可选自:年龄、吸烟状况、收缩压、胆固醇水平、分子学、临床或生物力学测量、基因表达、影像检查结果、人口统计学数据、家族病史、生活方式、冠心病 (Coronary Heart Disease, 简称 CHD)、中风和饮食。用于评价的风险因素可以选自以下的一项或多项:性别、年龄、收缩压、舒张压、体重指数、腰围、总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、甘油三酯、高半胱氨酸、空腹血糖值、II 型糖尿病 (是或不是)、糖尿病持续时间、血清或血浆、微蛋白尿 (是或不是)、血管病史 (有或无)、CHD 风险的基因多态性、慢性糖尿病、血清肌酸、肌酐清除率、吸烟状况 (是或否)、吸烟史、用药、血管病、纤维蛋白素原、HbA1c、搏动指数、经颅多普勒超声波形的频谱展宽指数 (Spectral Broadening Index, 简称 SBI)、心舒张末期容积比、颈动脉内膜中层厚度 (Intima-Meida Thickness, 简称 IMT)、冠状动脉钙化 (Coronary Artery Calcium, 简称 CAC) 值、流量介导的内皮血管舒张、CHD 和中风的家族病史,及饮食。当新的风险因素被发现时,可以补充风险因素 101。

[0023] 模糊引擎 103 接收多个风险因素 101,发布一个评估结果,即心血管疾病全面风险评估 105。正如下面将要讨论的,模糊引擎具有模糊算法。

[0024] 心血管疾病全面风险评估 105 是模糊引擎给出的结果。风险评估 105 是对 II 型糖尿病人的心血管疾病风险的参考。它是 II 型糖尿病人的心血管疾病风险与心血管疾病风险基数的比值。

[0025] 图 2 展示了本发明的模糊引擎的内部组件。

[0026] 如图所示及在前讨论,将测得或确定的风险因素 201 插入到模糊引擎 204 中。模糊引擎 204 包括用于每个风险因素 201 输入的各个模糊子引擎 203、用于每个风险因素 201 输入的各个危险等级 205,以及接收由危险等级 205 标记的风险因素 201 的融合模块 209。

[0027] 模糊子引擎 203 表现了特定的风险因素和与对应的危险等级 205 之间的映射。每一个危险等级 205 将对应的风险因素 201 的论域映射成输出模糊装置的论域,表 1 提供了几个例子的论域。

[0028]	全体	设置范围
[0029]	年龄	0-100 岁
[0030]	性别	男 / 女
[0031]	BMI	18-35
[0032]	舒张压	60-90 毫米汞柱
[0033]	甘油三酯	1.69-5.65mmol/L
[0034]	收缩压	110-140 毫米汞柱
[0035]	吸烟者	是 / 否
[0036]	如果不是吸烟者	从来不是或曾经是
[0037]	腰臀围比	0.7-0.9

[0038] 表 1

[0039] 所述论域可通过范围设置调整便可用于某个特定地区或区域中。

[0040] 模糊推理在模糊子引擎 203 中用于映射风险因素 201。推理可以从本领域中所熟知的里面选择,比如 Mamdani 型推理或者 Sugeno 型推理。

[0041] 如本领域熟知的,推理的最后一步是解模糊化。本发明中,解模糊化发生在融合模块 209 中。解模糊化可以利用质心技术,质心技术定义为找出一个点,使得过这个点的垂直线将融合输出分成两等份。将危险等级的每个输出的质心数据的指数调整值彼此相乘。乘积就是心血管风险全面评估 207。模糊引擎 204 的整个系统假定风险因素 201 之间相互独立。

[0042] 模糊引擎 204 可驻留在计算机系统的 CPU 内,由编码的算法表示,如

[0043] 如果 x 是 A

[0044] 那么 y 是 B

[0045] 其中, x 和 y 是变量,A 和 B 是论域 X 和 Y 中的数值。在此指出,美国专利 5,677,996 公开了在本发明中有用的计算机系统,在此结合引用,以作参考。

[0046] 图 3 展示了应用到输入风险因素 301 和输出模糊装置 303 以产生解模糊化输出 305 的评估规则。这些步骤在本发明的模糊引擎里中,随后在 SISO 子引擎里实施。

[0047] 在本发明的另一个实施例中,可在进入融合模块之前,将两个或多个风险因素的映射合并以形成一个多入单出 (MIMO) 子引擎。图 4 示出了两个风险因素的输入,例如总胆固醇 / 高密度脂蛋白胆固醇 401 和 BMI 403,合并后送到一个输出模糊装置 405 中。在融合所有输出模糊装置 405 后得到一个解模糊化的输出结果 407。

[0048] 图 5 中展示了包括 SISO 子引擎 503 和 MISO 子引擎 505 的模糊引擎 501。SISO 子引擎 503 和 MISO 505 的输出都送到融合模块 507 中,以产生心血管疾病的全面风险评估 509。

[0049] 上面结合附图对本发明系统的实施例做了说明,应当理解的是本发明系统并不正好限于这些实施例,在此本领域的普通技术人员在不背离在未决的权利要求中限定的范围和精神的条件下,对其作出的各种改变和修改都是落入本发明的保护范围。

[0050] 为了解释未决的权利要求,可作如下理解:

[0051] a) “包括”一词并不排除未列在给出的权利要求中出现其它的元件或动作

[0052] b) 位于某元件之前的“一”或“一个”并不排除存在多个所述元件;

[0053] c) 除特别声明外,任何公开的装置或部分,均可以是组合在一起或是进一步分成几部分;

[0054] d) 特别声明外,并非所有的动作或步骤都需要按照特定的顺序。

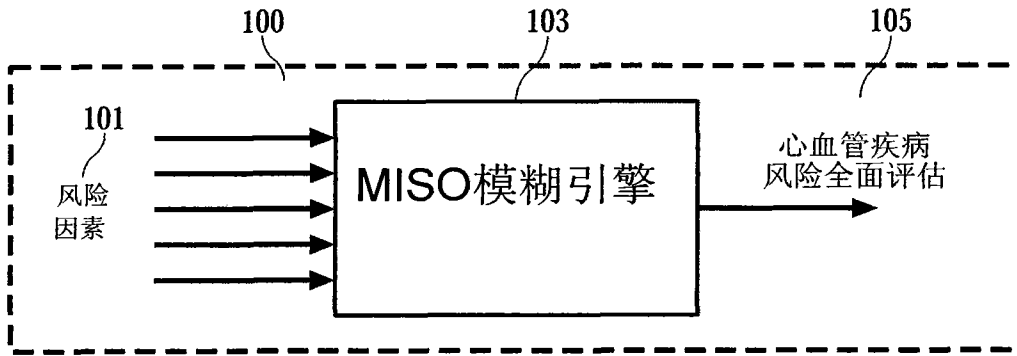


图 1

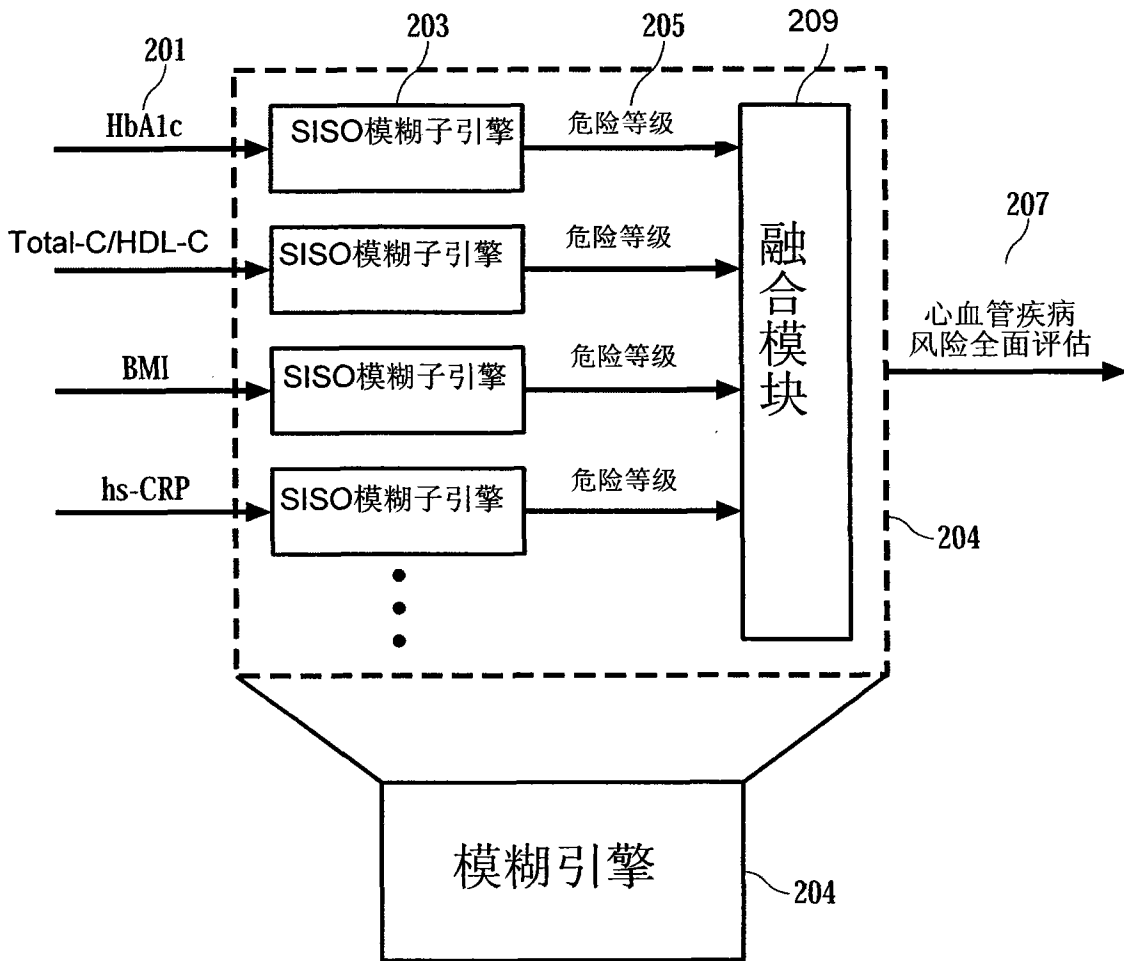


图 2

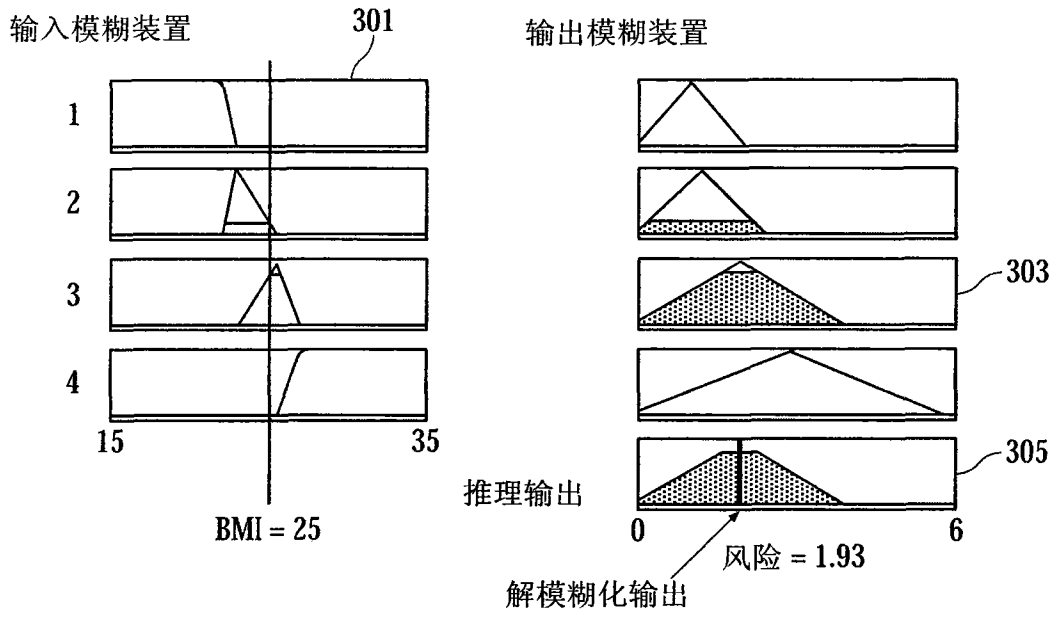


图 3

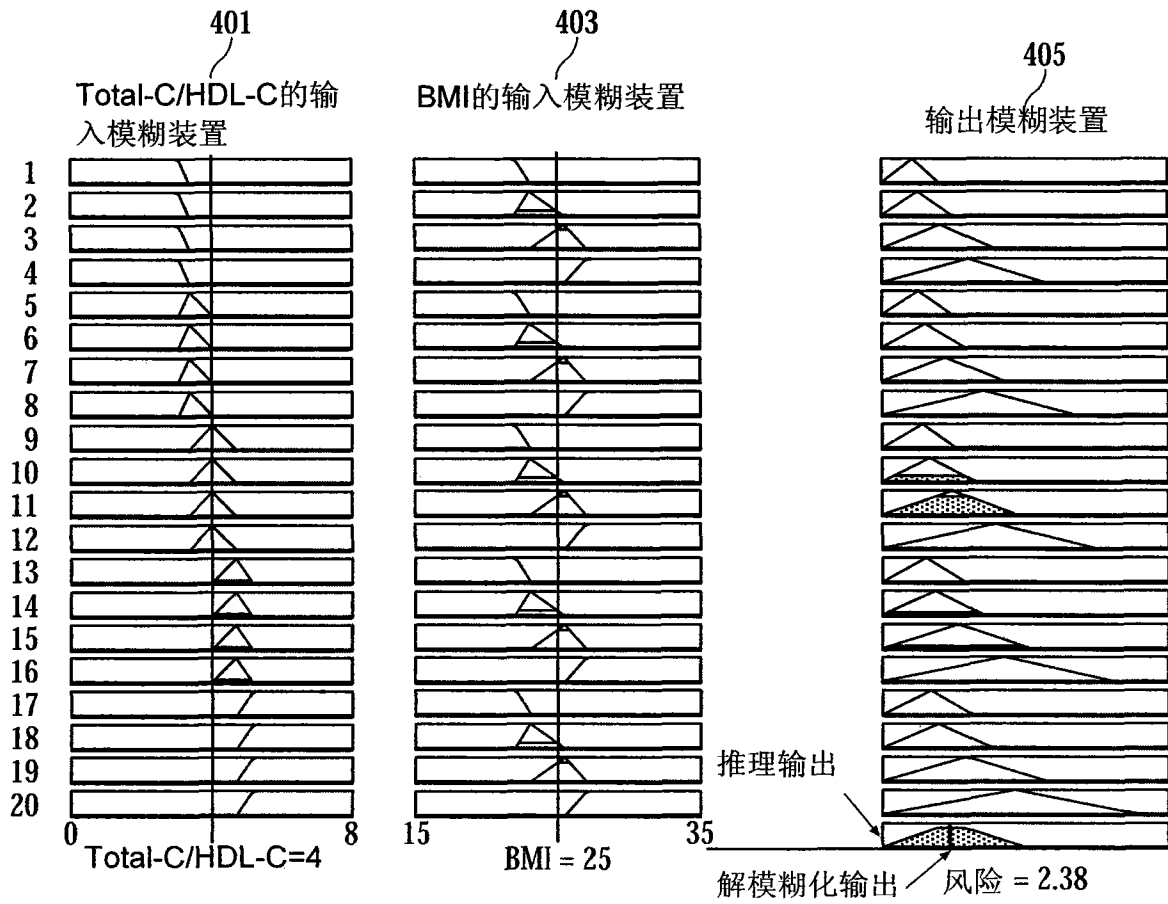


图 4

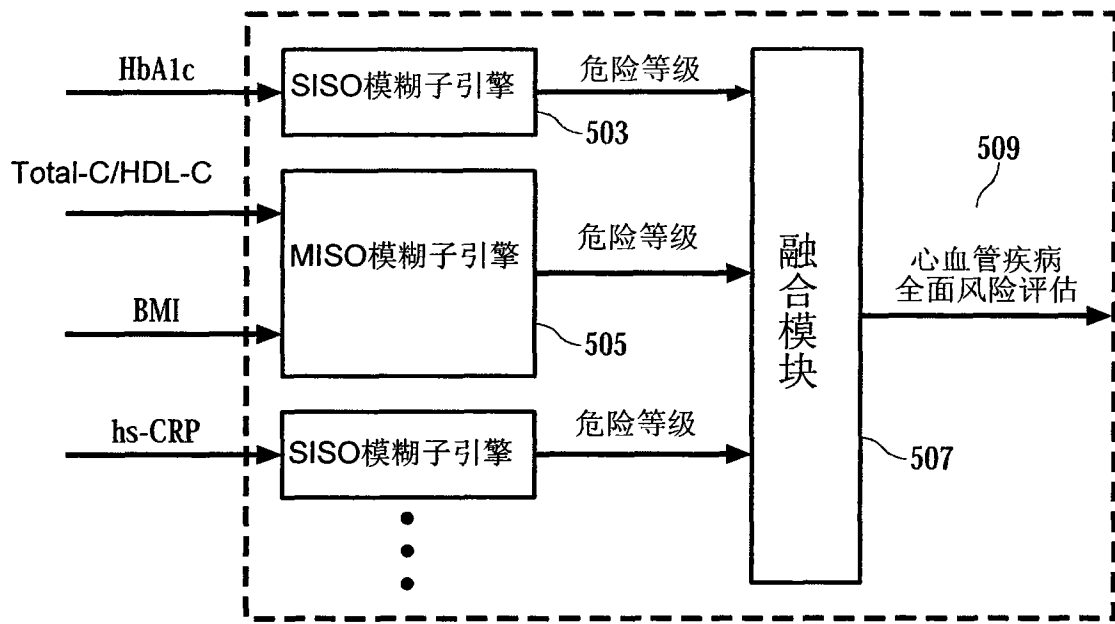


图 5