



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105476640 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201510969142. 3

(22) 申请日 2015. 12. 21

(71) 申请人 青岛中科慧康科技有限公司

地址 266109 山东省青岛市高新区火炬路

100 号盘谷创客空间 D 座 206-7 房间

申请人 青岛智能产业技术研究院

(72) 发明人 施小博 王飞跃

(74) 专利代理机构 山东清泰律师事务所 37222

代理人 宁燕

(51) Int. Cl.

A61B 5/11(2006. 01)

A61B 5/0245(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

A61J 7/04(2006. 01)

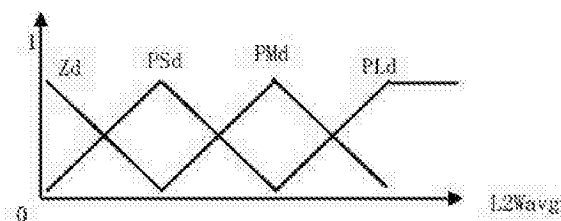
权利要求书2页 说明书14页 附图3页

(54) 发明名称

智能手表健康安全检测算法

(57) 摘要

本发明属于智能优化算法领域,尤其涉及一种智能健康安全检测算法。一种智能手表健康检测算法,其特征在于:它包括以下步骤:(1)、通过模糊状态评估,分别计算被检测者间隔时间内平均行走距离的变化量,平均睡眠时间的变化量,平均确认用药提醒的滞后时间的变化量,平均为手表充电的滞后时间的平均值,平均心率值的变化量;(2)、后台根据被检测者的不同,通过模糊法则针对性的对每个佩戴者实行个性化的警报:由被检测者所佩戴手表的传感器判断被检测者是否跌倒,根据步骤一所述的变化量,去模糊化,结合被检测者的跌倒状况,利用重心法计算出两种情况下具体的风险度。



1. 一种智能手表健康检测算法,其特征在于:它包括以下步骤:

(1)、通过模糊状态评估,分别计算被检测者间隔时间内平均行走距离的变化量,平均睡眠时间的变化量,平均确认用药提醒的滞后时间的变化量,平均为手表充电的滞后时间的平均值,平均心率值的变化量;

(2)、后台根据被检测者的不同,通过模糊法则针对性的对每个佩戴者实行个性化的警报:由被检测者所佩戴的传感器判断被检测者是否跌倒,根据步骤一所述的变化量,去模糊化,结合被检测者的跌倒状况,利用重心法计算出两种情况下具体的风险度。

2. 根据权利要求1所述的智能手表健康检测算法,其特征在于:间隔时间可以为两周。

3. 根据权利要求1所述的智能手表健康检测算法,其特征在于:用于模糊健康状态评估的各行走距离(公里)分别为:

$$PLd = 13 - (A - 50)/3;$$

$$PMd = 10.835 - 0.0967x(A - 50);$$

$$PSd = 6 - 0.177x(A - 50);$$

$$Zd = 0; \text{ 其中} A \text{ 为年龄};$$

用于模糊健康状态估算的各行走距离变化量(公里)分别为:

$$DPLd = 1.2x(13 - (A - 50)/3);$$

$$DPMd = 1.1x(10.835 - 0.0967x(A - 50));$$

$$DPSd = 1.05x(6 - 0.177x(A - 50));$$

$$DZd = 0;$$

$$DNSd = -1.05x(6 - 0.177x(A - 50));$$

$$DNMd = -1.1x(10.835 - 0.0967x(A - 50));$$

$$DNLd = -1.2x(13 - (A - 50)/3); \text{ 其中} A \text{ 为年龄}。$$

4. 根据权利要求1所述的智能手表健康检测算法,其特征在于:用于模糊健康状态评估的各睡眠时间(小时)分别为:

$$PLs = 8;$$

$$PMs = 6;$$

$$PSs = 4;$$

$$Zs = 0;$$

用于模糊健康状态评估的各睡眠时间的变化量(小时)分别为:

$$DPLs = 3;$$

$$DPMs = 2;$$

$$DPSs = 1;$$

$$DZs = 0;$$

$$DNSs = -1;$$

$$DPMs = -2;$$

$$DPLs = -3。$$

5. 根据权利要求1所述的智能手表平行健康检测算法,其特征在于:用于模糊健康状态评估的确认用药提醒的滞后时间(分钟)分别为:

$$PLm = 60;$$

$PMm = 30;$

$PSm = 15;$

$Zm = 0;$

用于模糊健康状态评估的确认用药提醒的滞后时间变化量(分钟)分别为:

$DPLm = 30;$

$DPMm = 20;$

$DPSm = 10;$

$DZm = 0;$

$DNSm = -10;$

$DNMm = -20;$

$DNLm = -30。$

6. 根据权利要求1所述的智能手表健康检测算法,其特征在于:用于模糊健康状态评估的问为手表充电的滞后时间变化量(分钟)分别为:

$DPLc = 30;$

$DPMc = 20;$

$DPSc = 10;$

$DZc = 0;$

$DNSc = -10;$

$DNMc = -20;$

$DNLc = -30。$

7. 根据权利要求1所述的智能手表健康检测算法,其特征在于:用于模糊健康状态评估的心率值(次/分钟)分别为:

$TLh = 35;$

$MLh = 45;$

$Nh = 70;$

$MHh = 95;$

$THh = 120;$

用于模糊健康状态评估的心率的变化量值(次/分钟)分别为:

$DPLh = 15;$

$DPMh = 10;$

$DPSh = 5;$

$DZh = 0;$

$DNSh = -5;$

$DNMh = -10;$

$DNLh = -15。$

8. 根据权利要求1所述的智能手表健康检测算法,其特征在于:步骤一所述变化量在相同的条件下,跌倒比不跌倒的风险度高。

9. 根据权利要求1所述的智能手表健康检测算法,其特征在于:如果系统计算的风险度高,但是被检测者健康状况良好,则系统会根据被检测者的不同自动调节变化量的风险度。

智能手表健康安全检测算法

技术领域

[0001] 本发明属于智能优化算法领域,尤其涉及一种智能手表健康安全检测算法。

背景技术

[0002] 目前,中国人口老龄化问题日益严重,孩子赡养压力大,且基于上班时间等的问题,孩子很难全天候的陪着老人,时刻照顾老人的身体。因此为了检测老人的实时身体状况,目前市场上出现了有接近功能的智能手环和手表,基本都是监测健康成年人的运动型数据,如行走步数、睡眠时间、消耗的热量等。而这些智能手表,的确主要是监测老年人的健康安全状况,如心率、跌倒、GPS等,但基本都是手表与子女手机的直接对接,在紧急情况下报警。且所有的这些产品,只是使用当时的手表监测到的单项数据独立的作出判断,准确度低、基于理想的戴表状态、同时丢掉了很多有用的信息。而且,由于其算法的的局限性,简单的身体状况的变动都会发出警报,造成误判。

发明内容

[0003] 为了解决上述问题,提高智能手表报警的准确性,增加顾客的信任度,本发明提供了一种适用于居家养老的实时监测老人或重病患者的智能手表健康安全检测算法,本发明的具体方案为:

[0004] 一种智能手表健康检测算法,它包括以下步骤:

[0005] (1)、通过模糊状态评估,分别计算被检测者间隔时间内平均行走距离的变化量,平均睡眠时间的变化量,平均确认用药提醒的滞后时间的变化量,平均为手表充电的滞后时间的平均值,平均心率值的变化量;

[0006] (2)、后台根据被检测者的不同,通过模糊法则针对性的对每个佩戴者实行个性化的警报:由被检测者所佩戴的传感器判断被检测者是否跌倒,根据步骤一所述的变化量,去模糊化,结合被检测者的跌倒状况,利用重心法计算出两种情况下具体的风险度。

[0007] 优化地,间隔时间可以为两周。

[0008] 优化地,用于模糊健康状态评估的各行走距离(公里)分别为:

[0009] $PLd = 13 - (A - 50) / 3$;

[0010] $PMd = 10.835 - 0.0967x(A - 50)$;

[0011] $PSd = 6 - 0.177x(A - 50)$;

[0012] $Zd = 0$;其中A为年龄;

[0013] 用于模糊健康状态估算的各行走距离变化量(公里)分别为:

[0014] $DPLd = 1.2x(13 - (A - 50) / 3)$;

[0015] $DPMd = 1.1x(10.835 - 0.0967x(A - 50))$;

[0016] $DPSd = 1.05x(6 - 0.177x(A - 50))$;

[0017] $DZd = 0$;

[0018] $DNSd = -1.05x(6 - 0.177x(A - 50))$;

- [0019] $DNM_d = -1.1 \times (10.835 - 0.0967 \times (A - 50))$;
- [0020] $DNL_d = -1.2 \times (13 - (A - 50) / 3)$; 其中A为年龄。
- [0021] 优化地, 用于模糊健康状态评估的各睡眠时间(小时)分别为:
- [0022] $PL_s = 8$;
- [0023] $PM_s = 6$;
- [0024] $PS_s = 4$;
- [0025] $Z_s = 0$;
- [0026] 用于模糊健康状态评估的各睡眠时间的变化量(小时)分别为:
- [0027] $DPL_s = 3$;
- [0028] $DPM_s = 2$;
- [0029] $DPS_s = 1$;
- [0030] $DZ_s = 0$;
- [0031] $DNS_s = -1$;
- [0032] $DPM_s = -2$;
- [0033] $DPL_s = -3$ 。
- [0034] 优化地, 用于模糊健康状态评估的确认用药提醒的滞后时间(分钟)分别为:
- [0035] $PL_m = 60$;
- [0036] $PM_m = 30$;
- [0037] $PS_m = 15$;
- [0038] $Z_m = 0$;
- [0039] 用于模糊健康状态评估的确认用药提醒的滞后时间变化量(分钟)分别为:
- [0040] $DPL_m = 30$;
- [0041] $DPM_m = 20$;
- [0042] $DPS_m = 10$;
- [0043] $DZ_m = 0$;
- [0044] $DNS_m = -10$;
- [0045] $DNM_m = -20$;
- [0046] $DNL_m = -30$ 。
- [0047] 优化地, 用于模糊健康状态评估的问为手表充电的滞后时间变化量(分钟)分别为:
- [0048] $DPL_c = 30$;
- [0049] $DPM_c = 20$;
- [0050] $DPS_c = 10$;
- [0051] $DZ_c = 0$;
- [0052] $DNS_c = -10$;
- [0053] $DNM_c = -20$;
- [0054] $DNL_c = -30$ 。
- [0055] 优化地, 用于模糊健康状态评估的心率值(次/分钟)分别为:
- [0056] $TL_h = 35$;

[0057] MLh=45;

[0058] Nh=70;

[0059] MHh=95;

[0060] THh=120;

[0061] 用于模糊健康状态评估的心率的变化量值(次/分钟)分别为:

[0062] DPLh=15;

[0063] DPMh=10;

[0064] DPSH=5;

[0065] DZh=0;

[0066] DNSh=-5;

[0067] DNMh=-10;

[0068] DNLh=-15。

[0069] 优化地,步骤一所述变化量相同的条件下,跌倒比不跌倒的风险度高。

[0070] 优化地,如果系统计算的风险度高,但是被检测者健康状况良好,则系统会根据被检测者的不同自动调节变化量的风险度。

[0071] 利用本发明的权利要求1所述的智能手表健康检测算法,有一套相应的健康监测系统,包含被监测者配戴的智能手表、监测者使用的智能手机APP、计算机检测平台与系统与系统运营商运作的后台服务器。

[0072] 其中,手表向服务器发送所监测的佩戴者的生理数据以及状态数据,后台服务器做数据处理分析,做出决策是否向手机和监测平台报警、发送预警或提示。

[0073] 其中,所述生理数据包括心率,跌倒动作等。

[0074] 其中,所述状态数据包括GPS位置信息,电池电量,是否在充电,用户是否确认用药提醒等。

[0075] 本发明的智能手表健康安全检测算法,应用人工智能方法和机器学习技术,做数据分析挖掘;应用人工智能中的模糊逻辑方法,做状态判断,剖析出每个佩戴者的轮廓,包括其个人的运作、作息和生活习惯等。具体如下:

[0076] 1.根据GPS的运动距离和速度,测算180天(六个月)内的平均身体状况和近期的身体状况:

[0077] 过去的180天内行走的总距离:

[0078] 将过去180天内GPS反馈的每天行走的距离相加求和得到总距离Lsum:

[0079] $Lsum = \sum_{i=0}^{180} Li$ (Li=GPS反馈的第i天行走的距离);

[0080] 过去的2周内行走的总距离:

[0081] 将过去两周GPS反馈的每天行走的距离相加求和得到总距离L2wi:

[0082] $L2wi = \sum_{i=16}^{180} Li$ (Li=GPS反馈的第i天行走的距离);

[0083] 过去的第3-4周内行走的总距离:

[0084] 将过去的第3-4周内GPS反馈的每天行走的距离相加求和得到总距离L2wi-1:

[0085] $L2wi-1 = \sum_{i=15}^{16} Li$ (Li=GPS反馈的第i天行走的距离);

[0086] 最近的180天内行走的距离:

[0087] 最近的180天内行走的距离 L_{sum} 等于过去一天计算的总距离减去前180天中第一天行走的距离 L_0 再加上手表GPS反馈的最近24小时内行走的距离:

[0088] $L_{sum} = L_{sum} - L_0 + L_{24i}$;

[0089] (L_0 =前180天中的第一天行走的距离, L_{24i} =手表GPS反馈的最近24小时内行走的距离);

[0090] 最近2周行走的总距离 L_{2W} 等于过去一天计算的最近2周前第一天行走距离减去两周前走的总距离再加上手表GPS反馈的最近24小时内行走的距离:

[0091] $L_{2W} = L_{2W} - L_{166} + L_{24i}$

[0092] (L_{166} =2周前的第一天行走的距离, L_{24i} =手表GPS反馈的最近24小时内行走的距离);

[0093] 最近的前第3-4周内行走的总距离:

[0094] 最近3-4周行走的总距离 L_{4W} 等于过去一天计算的最近4周行走总距离减去4周前第一天行走的总距离再加上手表GPS反馈的最近24小时内行走的:

[0095] $L_{4W} = L_{4W} - L_{152} + L_{166}$;

[0096] (L_{152} =4周前的第一天行走的距离, L_{166} =2周前的第一天行走的距离);

[0097] 总天数: $D_{sum} = 180$;

[0098] 过去180天内平均每24小时行走的距离:

[0099] 过去180天内平均每24小时行走的距离等于过去180天行走的总距离除以总天数180:

[0100] $L_{24avg} = L_{sum} / D_{sum}$;

[0101] 过去2周内平均每24小时行走的距离:

[0102] 过去2周内平均每24小时行走的距离等于过去2周内行走的总距离除以总天数14:

[0103] $L_{2Wavg} = L_{2W} / 14$;

[0104] 最近的前第3-4周内行走距离的平均值:

[0105] 过去3-4周内平均每24小时行走的距离等于过去3-4周内行走的总距离除以总天数14:

[0106] $L_{4Wavg} = L_{4W} / 14$;

[0107] 过去2周内平均行走距离的变化量:

[0108] 过去2周内平均行走距离的变化量过去2周内平均每24小时行走的距离减去最近的前第3-4周内行走距离的平均值:

[0109] $L_{2WavgD} = L_{2Wavg} - L_{4Wavg}$;

[0110] 如图1-1,其中: PL_d, PM_d, PS_d, Z_d 为用于模糊健康状态评估的行走距离(公里),分别是:长距离,中等距离,短距离,零距离。这些值的定义为:

[0111] $PL_d = 13 - (A - 50) / 3$;

[0112] $PM_d = 10.835 - 0.0967 \times (A - 50)$;

[0113] $PS_d = 6 - 0.177 \times (A - 50)$;

[0114] $Z_d = 0$;其中A为年龄;

[0115] 如图1-2,其中, $PL_d, PM_d, PS_d, Z_d, NL_d, NM_d, NS_d$ 为用于健康状态估算的行走距离变化量(公里);它们分别是:长距离增长,中等距离增长,短距离增长,零增长,长距离减少,中

等距离减少,短距离减少。这些值的定义为:

[0116] $DPLd = 1.2x(13 - (A - 50)/3)$;

[0117] $DPMd = 1.1x(10.835 - 0.0967x(A - 50))$;

[0118] $DPSd = 1.05x(6 - 0.177x(A - 50))$;

[0119] $DZd = 0$;

[0120] $DNSd = -1.05x(6 - 0.177x(A - 50))$;

[0121] $DNMd = -1.1x(10.835 - 0.0967x(A - 50))$;

[0122] 2. 根据睡眠时间的长短和近期的变化,评估作息的规律性和推断近期的作息状况:

[0123] 过去的180天内的总睡眠时间:

[0124] 过去的180天内的总睡眠时间Ssum等于手表反馈的每天睡眠时间求和相加:

[0125] $Ssum = \sum_{i=0}^{180} Si$;

[0126] (Si = 手表反馈的第*i*天的睡眠时间);

[0127] 过去的2周内总的睡眠时间:

[0128] 过去的2周内的总睡眠时间S2w等于过去2周内手表反馈的每天睡眠时间求和相加:

[0129] $S2w = \sum_{i=16}^{180} Si$ (Si = 手表反馈的第*i*天的睡眠时间);

[0130] 过去的第3-4周内总的睡眠时间:

[0131] 过去的3-4周内的总睡眠时间S2wi-1等于过去3-4周内手表反馈的每天睡眠时间求和相加:

[0132] $S2wi-1 = \sum_{i=15}^{16} Si$ (Si = 手表反馈的第*i*天的睡眠时间);

[0133] 最近的180天内的睡眠时间:

[0134] 最近的180天内的睡眠时间Ssum等于过去一天计算的总时间减去前180天中第一天的睡眠时间S0再加上手表GPS反馈的最近24小时内的睡眠时间:

[0135] $Ssum = Ssum - S0 + S24i$;

[0136] ($S0$ = 前180天中的第一天睡眠时间, $S24i$ = 手表反馈的最近一天的睡眠时间);

[0137] 过去180天内平均每天的睡眠时间:

[0138] 过去180天内平均每天的睡眠时间等于过去180内睡眠时间除以总天数180:

[0139] $Savg = Ssum / Dsum$; ($Dsum = 180$);

[0140] 最近的2周的睡眠时间:

[0141] 最近的2周的睡眠时间S2w等于过去一天计算的总时间减去2周前第一天的睡眠时间S166再加上手表GPS反馈的最近24小时内的睡眠时间S24i:

[0142] $S2W = S2W - S166 + S24i$;

[0143] ($S166$ = 2周前的第一天睡眠时间, $S24i$ = 手表反馈的最近24小时内的睡眠时间);

[0144] 最近的前第3-4周内总的睡眠时间:

[0145] 最近的前3-4周的睡眠时间S4w等于过去一天计算的总时间减去4周前第一天的睡眠时间S152再加上手表GPS反馈的最近2周前的第一天的睡眠时间S166:

[0146] $S4W = S4W - S152 + S166$;

- [0147] (S152=4周前的第一天的睡眠时间,S166=2周前的第一天的睡眠时间);
- [0148] 过去2周内平均每24小时的睡眠时间:
- [0149] 过去2周内平均每24小时的睡眠时间等于过去2周内睡眠时间除以总天数14:
- [0150] $S2Wavg = S2W/14$;
- [0151] 最近的前第3-4周内的平均睡眠时间:
- [0152] 过去3-4周内平均每24小时的睡眠时间等于过去3-4周内睡眠时间除以总天数14:
- [0153] $S4Wavg = S4W/14$;
- [0154] 过去2周内平均睡眠时间的变化量:
- [0155] 过去2周内平均睡眠时间的变化量等于过去2周内平均每24小时的睡眠时间减去过去3-4周内平均每24小时的睡眠时间
- [0156] $S2WavgD = S2Wavg - S4Wavg$;
- [0157] 如图2-1,其中PLs,PMs,PSs,Zs为用于模糊健康状态评估的睡眠时间(小时),分别是:长时间,中等时间,短时间,零时间。这些值的定义为:
- [0158] $PLs = 8$;
- [0159] $PMs = 6$;
- [0160] $PSs = 4$;
- [0161] $Zs = 0$;
- [0162] 如图2-2,其中PLs,PMs,PSs,Zs,NLs,NMs,NSs为用于健康状态估算的睡眠时间的变化量(小时);它们分别是:长时间增长,中等时间增长,短时间增长,不变,长时间减少,中等时间减少,短时间减少。这些值的定义为:
- [0163] $DPLs = 3$;
- [0164] $DPMs = 2$;
- [0165] $DPSs = 1$;
- [0166] $DZs = 0$;
- [0167] $DNSs = -1$;
- [0168] $DPMs = -2$;
- [0169] $DPLs = -3$ 。
- [0170] 3. 根据是否按时确认用药提醒,估计近期的心智和身体健康状态:
- [0171] 过去的180天内总的确认用药提醒的滞后时间:
- [0172] 将过去180天内GPS反馈的用药提醒的滞后时间相加求和得到用药滞后时间Msum:
- [0173] $Msum = \sum_{i=0}^{180} Mi$;
- [0174] 过去的2周内总的确认用药提醒的滞后时间:
- [0175] 将过去2周内总的确认用药提醒的滞后时间相加求和得到用药滞后时间M2wi:
- [0176] $M2wi = \sum_{i=16}^{180} Mi$;
- [0177] 过去的第3-4周内总的确认用药提醒的滞后时间:
- [0178] 将过去3-4周内总的确认用药提醒的滞后时间相加求和得到用药滞后时间M2wi-1:
- [0179] $M2wi-1 = \sum_{i=15}^{16} Mi$;

- [0180] (M_i = 服务器监测的第 i 天的确认用药提醒的滞后时间);
- [0181] 最近的180天内总的确认用药提醒的滞后时间:
- [0182] 最近的180天内总的确认用药提醒的滞后时间等于过去一天计算的总滞后时间减去前180天中的第一天里确认用药提醒的滞后时间 M_0 再加上服务器监测的最近24小时内确认用药提醒的滞后时间:
- [0183] $M_{sum} = M_{sum} - M_0 + M_{24i}$;
- [0184] (M_0 = 前180天中的第一天里确认用药提醒的滞后时间, M_{24i} = 服务器监测的最近24小时内确认用药提醒的滞后时间);
- [0185] 最近的2周(14天)内总的确认用药提醒的滞后时间:
- [0186] 最近的2周(14天)内总的确认用药提醒的滞后时间等于过去一天计算的最近的2周(14天)内总的确认用药提醒的滞后时间减去2周前的第一天内的的确认用药提醒的滞后时间再加上手表反馈的最近24小时内的确认用药提醒的滞后时间:
- [0187] $M_{2W} = M_{2W} - M_{166} + M_{24i}$;
- [0188] (M_{166} = 2周前的第一天内的的确认用药提醒的滞后时间, M_{24i} = 手表反馈的最近24小时内的确认用药提醒的滞后时间);
- [0189] 最近的前第3-4周内总的确认用药提醒的滞后时间:
- [0190] 最近的前第3-4周内总的确认用药提醒的滞后时间等于过去一天计算的最近的前第3-4周内总的确认用药提醒的滞后时间减去最近的前第3-4周内总的确认用药提醒的滞后时间再加上2周前的第一天里的确认用药提醒的滞后时间:
- [0191] $M_{4W} = M_{4W} - M_{152} + M_{166}$;
- [0192] (M_{152} = 最近的前第3-4周内总的确认用药提醒的滞后时间, M_{166} = 2周前的第一天里的确认用药提醒的滞后时间);
- [0193] 过去180天内平均每天的确认用药提醒的滞后时间:
- [0194] 过去180天内平均每天的确认用药提醒的滞后时间等于过去180天内确认用药提醒的滞后时间除以总天数180:
- [0195] $M_{avg} = M_{sum} / 180$;
- [0196] 最近2周内平均每24小时确认用药提醒的滞后时间:
- [0197] 最近2周内平均每24小时确认用药提醒的滞后时间等于最近2周内确认用药提醒的滞后时间除以总天数14:
- [0198] $M_{2Wavg} = M_{2W} / 14$;
- [0199] 最近的前第3-4周内确认用药提醒的滞后时间的平均值:
- [0200] 最近的前第3-4周内确认用药提醒的滞后时间的平均值等于最近的前第3-4周内确认用药提醒的滞后时间除以总天数14:
- [0201] $M_{4Wavg} = M_{4W} / 14$;
- [0202] 过去2周内确认用药提醒的滞后时间的变化量:
- [0203] 过去2周内确认用药提醒的滞后时间的变化量等于最近2周内平均每24小时确认用药提醒的滞后时间减去最近的前第3-4周内确认用药提醒的滞后时间的平均值:
- [0204] $M_{2WavgD} = M_{2Wavg} - M_{4Wavg}$;
- [0205] 如图3-1, 其中, PL_m , PM_m , PS_m , Z_m 为用于模糊健康状态评估的确认用药提醒的滞后

时间(分钟;滞后时间越长,健康状况可能越不佳),分别是:长时间,中等时间,短时间,零时间。这些值的定义为:

[0206] $PLm=60$;

[0207] $PMm=30$;

[0208] $PSm=15$;

[0209] $Zm=0$;

[0210] 如图3-2,其中, $PLm, PMm, PSm, Zm, NLm, NMm, NSm$ 为用于模糊健康状态评估的确认用药提醒的滞后时间变化量(分钟;越少越好);它们分别是:长时间增长,中等时间增长,短时间增长,零增长(不变),长时间减少,中等时间减少,短时间减少。这些值的定义为:

[0211] $DPLm=30$;

[0212] $DPMm=20$;

[0213] $DPSm=10$;

[0214] $DZm=0$;

[0215] $DNSm=-10$;

[0216] $DNMm=-20$;

[0217] $DNLm=-30$ 。

[0218] 4. 根据是否能按需要及时充电,测估出个人的习性和近期心理状态的变化。

[0219] 过去的2周内总的为手表充电的滞后时间:

[0220] 将过去的2周内为手表充电的滞后时间相加求和得到2周内总的为手表充电的滞后时间:

[0221] $C2wi = \sum_{i=16}^{180} Ci$;

[0222] 过去的第3-4周内总的为手表充电的滞后时间:

[0223] 将过去的3-4周内为手表充电的滞后时间相加求和得到3-4周内总的

[0224] 为手表充电的滞后时间:

[0225] $C2wi-1 = \sum_{i=15}^{16} Ci$;

[0226] (Ci 为服务器监测的第*i*天内为手表充电的滞后时间; Ci =手表插电源充电时刻-手表低电量报警时刻,皆由手表提供。注:并非每天手表都需要充电,这种情况下 $Ci=0$);

[0227] 最近2周内平均每天为手表充电的滞后时间的平均值:

[0228] 最近2周内平均每天为手表充电的滞后时间的平均值等于最近2周内平均每天为手表充电的总滞后时间除以总天数14:

[0229] $C2Wavg=C2W/14$;

[0230] 最近前第3-4周每天为手表充电的滞后时间的平均值:

[0231] 最近3-4周内平均每天为手表充电的滞后时间的平均值等于最近3-4周内平均每天为手表充电的总滞后时间除以总天数14:

[0232] $C4Wavg=C4W/14$;

[0233] 过去2周内为手表充电的滞后时间:

[0234] 过去2周内为手表充电的滞后时间的变化量等于过最近2周内平均每天为手表充电的滞后时间的平均值减去最近前第3-4周每天为手表充电的滞后时间的平均值:

[0235] $C2WavgD = C2Wavg - C4Wavg$;

[0236] 如图4,其中,DPLc,DPMc,DPSc,DZc,DNLc,DNMc,DNSc为用于模糊健康状态评估的为手表充电的滞后时间变化量(分钟;越少越好);它们分别是:长滞后时间增长,中等滞后时间增长,短滞后时间增长,零增长(不变),长时间滞后减少,中等滞后时间减少,短滞后时间减少。这些值的定义为:

[0237] $DPLc = 30$;

[0238] $DPMc = 20$;

[0239] $DPSc = 10$;

[0240] $DZc = 0$;

[0241] $DNSc = -10$;

[0242] $DNMc = -20$;

[0243] $DNLc = -30$ 。

[0244] 5.用于测量个人的健康状况(如该佩戴者心率值的正常范围)和变化趋势(如近期心率有加速倾向)

[0245] 过去的180天内的平均心率值总合:

[0246] 将过去的180天内的服务器监测计算平均心率值相加求和得到过去的180天内的平均心率值总合:

[0247] $Hsum = \sum_{i=0}^{180} Hi$;

[0248] 过去的2周内的平均心率值总合:

[0249] 将过去的2周内的服务器监测计算平均心率值相加求和得到过去的2周内的平均心率值总合:

[0250] $H2wi = \sum_{i=16}^{180} Hi$;

[0251] 过去的第3-4周内的平均心率值总合:

[0252] 将过去的3-4周内的服务器监测计算平均心率值相加求和得到过去的第3-4周内的平均心率值总合:

[0253] $H2wi-1 = \sum_{i=15}^{16} Hi$;

[0254] (Hi = 服务器监测计算的第*i*天的平均心率值);

[0255] 最近的180天内的平均心率值总合:

[0256] 最近的180天内的平均心率值总合等于过去一天计算的最近的180天内的平均心率值总合减去前180天中的第一天里的平均心率值总合再加上服务器监测的最近24小时内的平均心率值:

[0257] $Hsum = Hsum - H0 + H24i$;

[0258] ($H0$ = 前180天中的第一天里的平均心率值总合, $H24i$ = 服务器监测的最近24小时内的平均心率值);

[0259] 最近的2周(14天)内的平均心率值:

[0260] 最近的2周(14天)内的平均心率值总合等于过去一天计算的最近的2周(14天)内的平均心率值总合减去2周前的第一天内的平均心率值总合再加上服务器监测和计算的最近24小时内的平均心率值:

[0261] $H2W = H2W - H166 + H24i$;

[0262] ($H166 = 2$ 周前的第一天内的平均心率值, $H24i =$ 服务器监测和计算的最近24小时内的平均心率值);

[0263] 最近的前第3-4周内总的平均心率值:

[0264] 最近的3-4周(14天)内的平均心率值总合等于过去一天计算的最近的3-4周(14天)内的平均心率值总合减去4周前的第一天内的平均心率值总合再加上2周前的第一天里的平均心率值:

[0265] $H4W = H4W - H152 + H166$;

[0266] ($H152 = 4$ 周前的第一天里的平均心率值, $H166 = 2$ 周前的第一天里的平均心率值);

[0267] 过去180天内的平均心率值:

[0268] 过去180天内的平均心率值等于过去180天内的总心率值除以总天数180:

[0269] $Havg = Hsum / 180$;

[0270] 最近2周内的平均心率值:

[0271] 最近2周内的平均心率值等于过去最近2周内的总心率值除以总天数14:

[0272] $H2Wavg = H2W / 14$;

[0273] 最近的前第3-4周内的平均心率值:

[0274] 最近的前第3-4周内的平均心率值等于过去最近的前第3-4周内的总心率值除以总天数14:

[0275] $H4Wavg = H4W / 14$;

[0276] 过去2周内平均心率值的变化量:

[0277] 过去2周内平均心率值的变化量等于过最近2周内的平均心率值减去最近的前第3-4周内的平均心率值:

[0278] $H2WavgD = H2Wavg - H4Wavg$;

[0279] 如图5-1, 其中, TLh, MLh, Nh, MHh, THh 为用于模糊健康状态评估的心率值(次/分钟), 分别是: 过低, 偏低, 正常, 偏高, 过高。这些值的定义为:

[0280] $TLh = 35$;

[0281] $MLh = 45$;

[0282] $Nh = 70$;

[0283] $MHh = 95$;

[0284] $THh = 120$;

[0285] 如图5-2, 其中, $DPLh, DPMh, DPSH, DZh, DNLh, DNMh, DNSh$ 为用于模糊健康状态评估的心率的变化量; 它们分别是: 大幅加快, 中幅加快, 小幅加快, 不变, 大幅减慢, 中幅减慢, 小幅减慢。这些值的定义为:

[0286] $DPLh = 15$;

[0287] $DPMh = 10$;

[0288] $DPSH = 5$;

[0289] $DZh = 0$;

[0290] $DNSh = -5$;

[0291] DNMh=-10;

[0292] DNLh=-15。

[0293] 而根据这些个人不同的风险程度,后台服务器有针对性地对每个佩戴者实行个性化的警报(即对心率过速、跌倒测值有不同的敏感度)和预警(如近期健康状态有降低趋势)。

[0294] 具体风险度如图6所示,其中,Lr,Mr,Sr,Zr为用于模糊评估的风险率(百分比),分别是:高度风险,中度风险,轻度风险,无风险。这些值的定义为:

[0295] Lr=100;

[0296] Mr=66;

[0297] Sr=33;

[0298] Zr=0。

[0299] 假设FD为跌倒事件,由手表向服务器发送,FD=1为监测到跌倒。

[0300] 因此,当FD=1时,即如果收到跌倒报警,则用检测到的其他指标,评估实际的风险率:例如:(1)基于心率的评估:

[0301] 如果最近2周的平均心率高,而且过去2周的心率加快,则高风险;

[0302] IF H2Wavg IS THh AND H2WavgD IS DPLh THEN R IS Lr;

[0303] IF H2Wavg IS THh AND H2WavgD IS DPMh THEN R IS Lr;

[0304] (2)基于走路锻炼状况的评估:

[0305] 如果最近2周的行走距离降低许多,身体状况可能变糟,则风险较高;

[0306] IF L2WavgD IS DNLD THEN R IS Lr;

[0307] IF L2WavgD IS DNMD THEN R IS Lr;

[0308] (3)基于睡眠时间的评估:

[0309] 如果过去2周的平均睡眠时间少,则风险较高;

[0310] 如果近2周的2周的平均睡眠时间减少很多,则风险高;

[0311] IF S2Wavg IS PSs THEN R IS Mr;

[0312] IF S2Wavg IS Zs THEN R IS Lr;

[0313] IF S2WavgD IS DNLs OR S2WavgD IS DNMs THEN R IS Lr;

[0314] (4)基于确认用药提醒滞后时间的评估:

[0315] 如果近2周确认用药提醒的滞后时间增长,则风险增高;

[0316] IF M2WavgD IS DPMm THEN R IS Mr;

[0317] IF M2WavgD IS DPLm THEN R IS Lr;

[0318] (5)基于能否按时充电的评估:

[0319] 如果近2周未按时充电的时间增长,则风险增高;

[0320] IF C2WavgD IS DMLc THEN R IS Mr;

[0321] IF M2WavgD IS DPLc THEN R IS Lr;

[0322] 去模糊化,利用重心法计算出具体风险度:

[0323] 风险度等于上述的各个风险值Ri乘以其所处的重心位置C(Ri)的和除以各个风险所处的重心位置C(Ri)的和

[0324]
$$RR = \sum_{i=0}^n Ri C(Ri) / \sum_{i=0}^n C(Ri)$$

[0325] 其中, R_i 为以上的风险, $C(R_i)$ 为 R_i 所处的重心位置(通过标准的去模糊化计算而得)

[0326] 此时,服务器会向监测手机或监测平台推送: $FD=1$;风险率= RR ;

[0327] 而若是没有收到跌倒警报,但心率测值较高:心率阈值 $HB_t > 100$ (1)基于近期平均心率及其变化情况的评估:

[0328] 如果最近2周的平均心率高,而且过去2周的心率加快,则风险较高;

[0329] IF H2Wavg IS THh AND H2WavgD IS DPLh THEN R IS Lr;

[0330] IF H2Wavg IS THh AND H2WavgD IS DPMh THEN R IS Mr;

[0331] IF H2Wavg IS THh AND H2WavgD IS DPSH THEN R IS Mr;

[0332] IF H2Wavg IS TMh THEN R IS Mr;

[0333] IF H2Wavg IS TSh THEN R IS Mr;

[0334] (2)基于走路锻炼状况的评估:

[0335] 如果最近2周的行走距离降低许多,身体状况可能变糟,则风险较高;

[0336] IF L2WavgD IS DNld THEN R IS Lr;

[0337] IF L2WavgD IS DNmd THEN R IS Lr;

[0338] (3)基于睡眠时间的评估:

[0339] 如果过去2周的平均睡眠时间少,则风险较高;

[0340] 如果近2周的2周的平均睡眠时间减少很多,则风险高;

[0341] IF S2Wavg IS PSs THEN R IS Mr;

[0342] IF S2Wavg IS Zs THEN R IS Lr;

[0343] IF S2WavgD IS DNLS OR S2WavgD IS DNMs THEN R IS Lr;

[0344] (4)基于确认用药提醒滞后时间的评估:

[0345] 如果近2周确认用药提醒的滞后时间增长,则风险增高;

[0346] IF M2WavgD IS DPMm THEN R IS Mr;

[0347] IF M2WavgD IS DPLm THEN R IS Lr;

[0348] (5)基于能否按时充电的评估:

[0349] 如果近2周末按时充电的时间增长,则风险增高;

[0350] IF C2WavgD IS DMLc THEN R IS Mr;

[0351] IF M2WavgD IS DPLc THEN R IS Lr;

[0352] 同跌倒时一样,使用中心法计算出具体的风险度。

[0353] 此时服务器会向监测手机或监测平台推送: $FD=0$;出事的风险率= RR ;

[0354] 以上的模糊法则,可以根据使用情况按人类习惯使用的近自然语言启发式的方式调节。

[0355] 在使用过程中,机器会学习并找出被监测者的个人特点:例如信息推送以后,如果用户反馈手表佩戴者一切正常,则上调心率阈值,以适应该戴表者的特性,减少下次不必要警告的几率:即 $HB_t = HB_t + 5$ 。

[0356] 具体的操作过程是手表向服务器发送所监测的佩戴者的生理数据(如心率,跌倒动作),以及各种状态数据(如GPS位置信息,电池电量,是否在充电,用户是否确认用药提醒,等等)。后台服务器做数据处理分析,做出决策是否向手机和监测平台报警、发送预警或

提示。手机持有者和监测平台看护者可以打电话到手表,确认戴表人的健康状态。

[0357] 收集手表所监测到的各种数据,记录历史监测数据;应用人工智能方法和机器学习技术,做数据分析挖掘,剖析出每个佩戴者的轮廓:个人的运动、作息和生活习惯(如根据GPS的运动距离和速度,睡眠时间和时段,是否按时确认用药提醒,是否按需要及时充电),个人健康状况(如该佩戴者心率值的正常范围)和变化趋势(如近期心率有加速倾向),当前手表的状态(如手表是否带着,是否带松,电量是否充足,是否在充电)。根据不同佩戴者的风险程度,后台服务器有针对性地对每个佩戴者实行个性化的警报(即对心率过速、跌倒测值有不同的敏感度)和预警(如近期健康状态有降低趋势),并从报警后手表发送到服务器的信息,分析上次报警是否误判,若是误判,则调节判断的算法,适应该戴表者的特性,减少下次误判的几率。

[0358] 在本发明中,“佩戴者”:为需要被监护的老人或患者,佩戴智能手表。智能手表测量心率,睡眠时间,跌倒等,并将这些数据上传到后台服务器。。

[0359] 本发明的有益效果在于:从整体上了解戴表者的个人特点,采用现代人工智能和机器学习技术,根据各种因素和可能性,尽可能准确地推断出戴表者的真实状态和特点,从而最大限度地减少误判,极大地提高系统监测的准确性,把智能手表从一个简单机械、相互独立的若干指标的检测装置,整合成对佩戴者的综合整体状态的掌握了解,真正实现了使用智能手表对人体的实时监测系统的目的。

附图说明

图1-1为过去2周内平均每24小时行走距离的模糊评价图;

图1-2为过去2周内平均行走距离的变化量的模糊评价图;

图2-1为过去2周内平均每24小时的睡眠时间的模糊评价图;

图2-2为过去2周内平均睡眠时间的变化量的模糊评价图;

图3-1为过去180天内平均每天的确认用药提醒的滞后时间的模糊评价图;

图3-2为过去2周内平均每24小时确认用药提醒的滞后时间的模糊评价图;

图4为过去2周内确认用药提醒的滞后时间的模糊评价图;

图5-1为最近2周内的平均心率值的模糊评价图;

图5-2为过去2周内平均心率值的变化量的模糊评价图;

图6为风险度的模糊定义图;

图7为实例--过去2周内平均行走距离的变化量的模糊评价图。

具体实施方式

[0360] 实施例一:

[0361] 假设被监测者为50岁,则根据本发明说明书的详细记载,用于健康状态估算的行走距离变化量(公里)分别为:

[0362] $DPLd = 1.2 \times 13 = 15.6$

[0363] $DPMd = 1.1 \times 10.835 = 11.9185$

[0364] $DPSd = 1.05 \times 6 = 6.3$

[0365] $DZd = 0$

[0366] $DNLd = -1.05 \times 6 = -6.3$

[0367] $DNMd = -1.1 \times 10.835 = -11.9185$

[0368] $DNSd = -1.2 \times 13 = -15.6$

[0369] 根据上述参数制成表1

[0370]

X轴	Y轴/DNLd	Y轴/DNMd	Y轴/DNSd	Y轴/DZd	Y轴/DPSd	Y轴/DPMd	Y轴/DPLd
-18	1						
-15.6	1	0					
-11.9185	0	1	0				
-6.3		0	1	0			
0			0	1	0		
6.3				0	1	0	
11.9185					0	1	0
15.6						0	1
18							1

[0371] 根据表1画出图7：

[0372] 同时将风险度定义为 $Lr=100; Mr=66; Sr=33; Zr=0; .$

[0373] 当IF L2WavgD IS DNLd OR L2WavgD IS DNMd THEN R IS LR

[0374] IF L2WavgD IS DPMd OR L2WavgD IS DPSd THEN R IS ZR

[0375] IF L2WavgD IS DNSd THEN R IS SR时，

[0376] 当L2WavgD=-11.9185公里时有下列计算

[0377] (1)IF L2WavgD IS DNLdOR L2WavgD IS DNMd THEN R IS LR

[0378] DNLd情况时， $C(R1)_1=0$ ；

[0379] DNMd情况时， $C(R1)_2=1$ ；

[0380] 因为出现”OR“，取大参数，且 $C(R1)_1 > C(R1)_2$ ，所以 $C(R1)=1$ ； $R1=LR=100\%$

[0381] (2)IF L2WavgD IS DPMd OR L2WavgD IS DPSd THEN R IS ZR

[0382] DPMd情况时， $C(R2)_1=0$ ；

[0383] DPSd情况时， $C(R2)_2=0$ ；

[0384] 因为出现”OR“，取大参数，且 $C(R2)_2 = C(R2)_1$ ，所以 $C(R2)=0$ ； $R2=ZR=0\%$

[0385] (3)IF L2WavgD IS DNSd THEN R IS SR

[0386] DNSd情况， $C(R3)=0$ ；且 $R3=SR=33\%$

$$(4) RR = \sum_{i=0}^n RiC(Ri) / \sum_{i=0}^n C(Ri)$$

$$=(R1*C(R1)+R2*C(R2)+R3*C(R3))/(C(R1)+C(R2)+C(R3))$$

[0387]

$$=(1*100\%+0*0\%+0*0\%)/(1+0+0)$$

$$=100\%$$

[0388] 因此，风险度为100%。

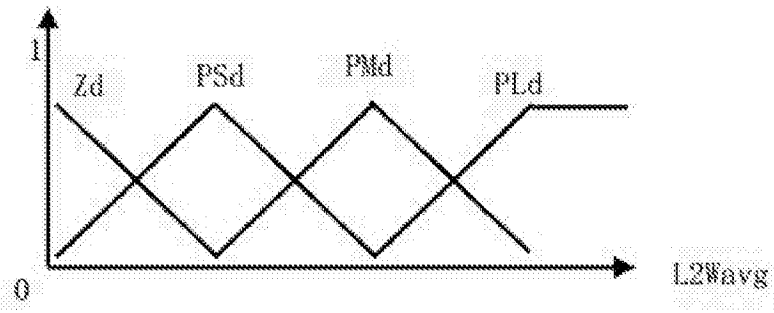


图1-1

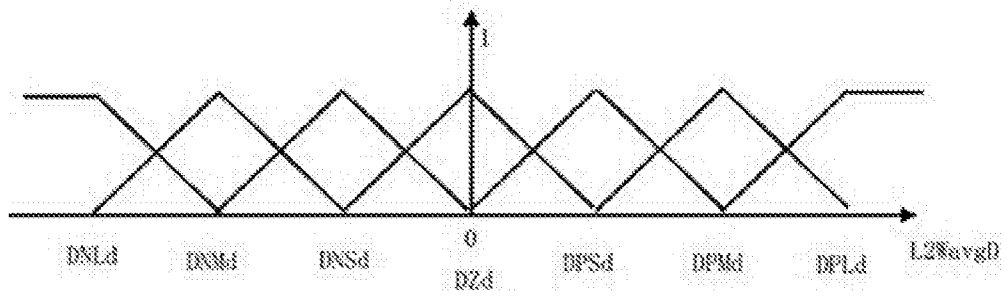


图1-2

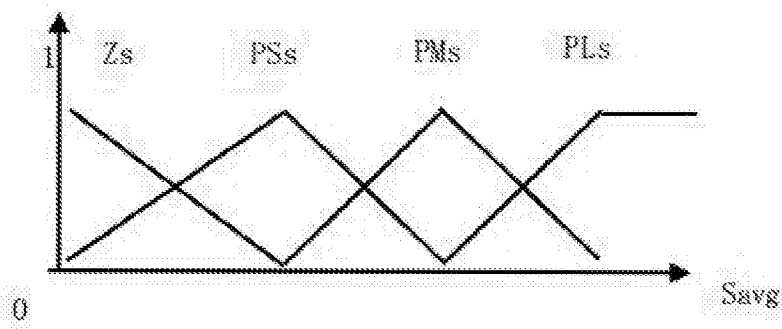


图2-1

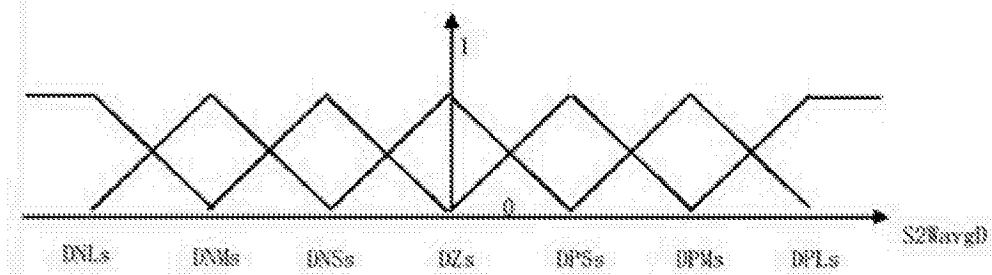


图2-2

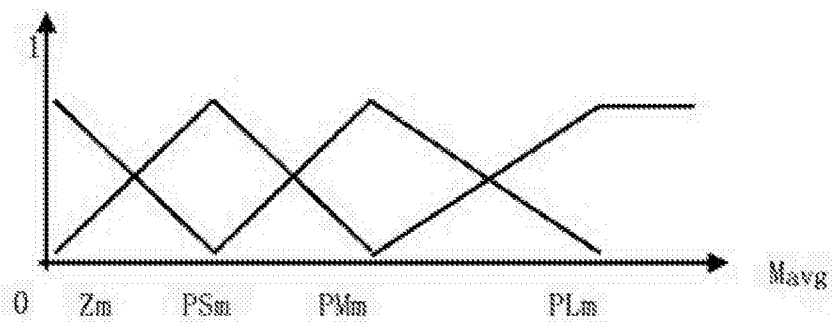


图3-1

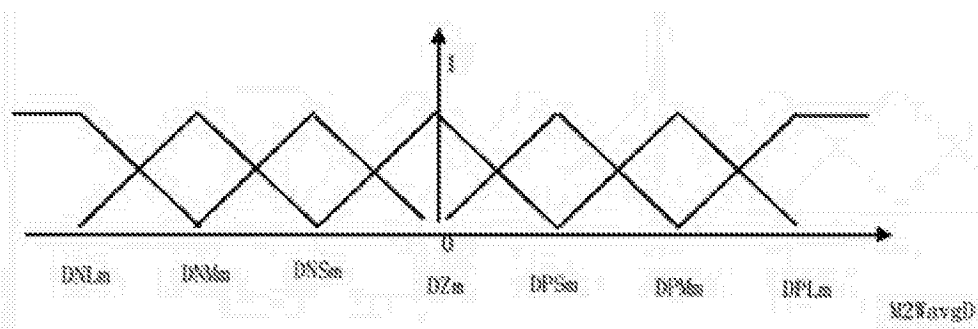


图3-2

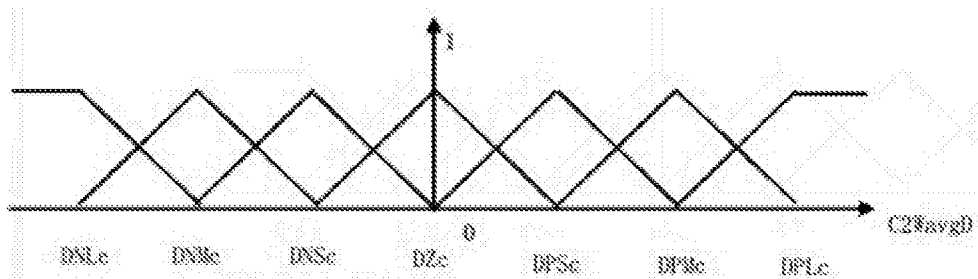


图4

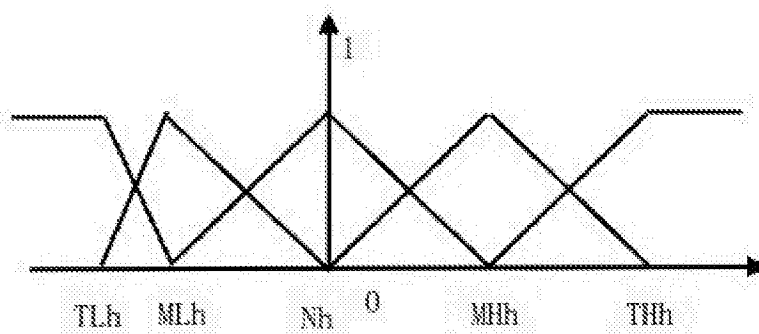


图5-1

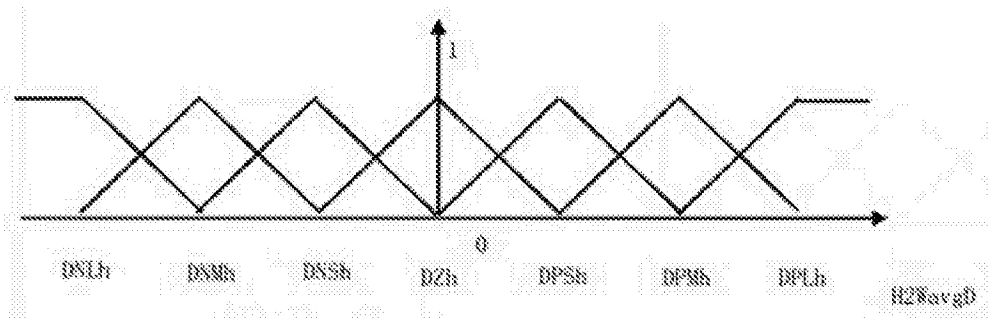


图5-2

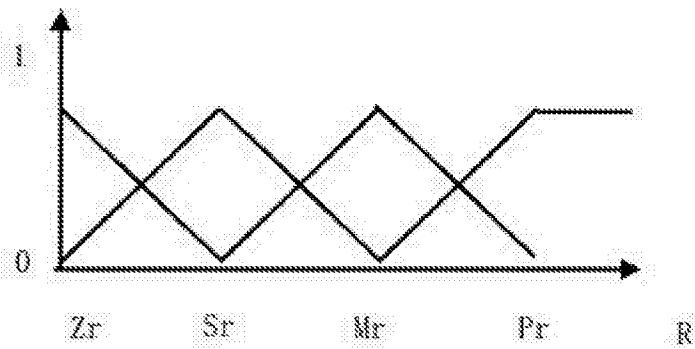


图6

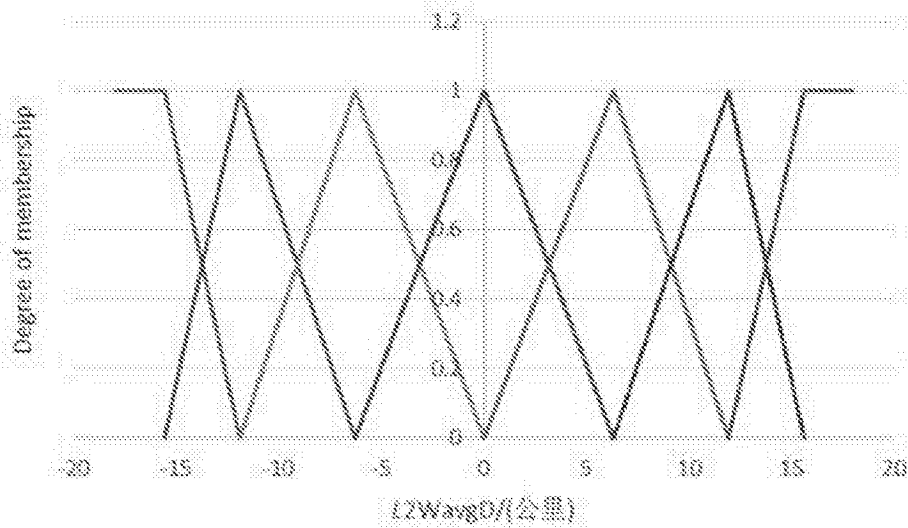


图7

专利名称(译)	智能手表健康安全检测算法		
公开(公告)号	CN105476640A	公开(公告)日	2016-04-13
申请号	CN201510969142.3	申请日	2015-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	青岛智能产业技术研究院		
申请(专利权)人(译)	青岛智能产业技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	青岛智能产业技术研究院		
[标]发明人	施小博 王飞跃		
发明人	施小博 王飞跃		
IPC分类号	A61B5/11 A61B5/0245 A61B5/00 A61J7/04		
CPC分类号	A61B5/1117 A61B5/02438 A61B5/0245 A61B5/1112 A61B5/1118 A61B5/4806 A61B5/681 A61B5/7271 A61B5/746 A61B2503/08 A61J7/04		
代理人(译)	宁燕		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属于智能优化算法领域，尤其涉及一种智能健康安全检测算法。一种智能手表健康检测算法，其特征在于：它包括以下步骤：（1）、通过模糊状态评估，分别计算被检测者间隔时间内平均行走距离的变化量，平均睡眠时间的变化量，平均确认用药提醒的滞后时间的变化量，平均为手表充电的滞后时间的平均值，平均心率值的变化量；（2）、后台根据被检测者的不同，通过模糊法则针对性的对每个佩戴者实行个性化的警报：由被检测者所佩戴手表的传感器判断被检测者是否跌倒，根据步骤一所述的变化量，去模糊化，结合被检测者的跌倒状况，利用重心法计算出两种情况下具体的风险度。

