



(21) 申请号 202410760962.0

(22) 申请日 2024.06.13

(71) 申请人 芜湖泰瑞汽车有限公司

地址 241000 安徽省芜湖市弋江区芜湖高  
新技术产业开发区中山南路717号科  
技产业园13号楼18层

(72) 发明人 汪洋 项南军 王宏伟

(74) 专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限  
公司 34107

专利代理师 钟雪

(51) Int. Cl.

G06F 18/15 (2023.01)

G06F 18/25 (2023.01)

G06F 123/02 (2023.01)

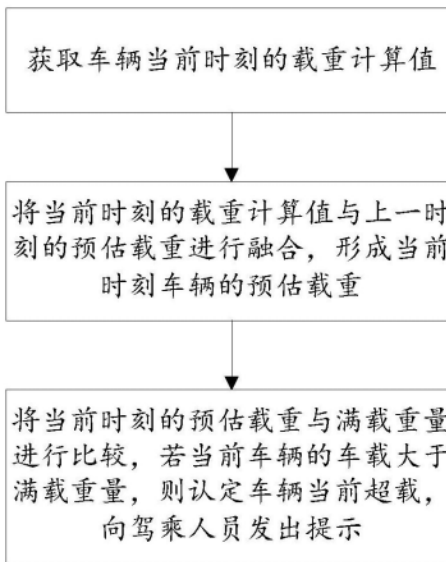
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

#### (54) 发明名称

一种车辆载重预估方法、系统、存储介质及  
计算机设备

#### (57) 摘要

本发明提供了一种车辆载重预估方法,该方法包括:获取车辆当前时刻的载重计算值,将当前时刻的载重计算值与上一时刻的预估载重进行融合,形成当前时刻车辆的预估载重。将历史载重与当前载重计算值进行融合,形成当前时刻的载重,极大降低了由于采集数据误差导致载重计算误差,进而提高车辆超载的检测精度,此外,无需另外安装传感器,即可实现车辆载重及超载的自动预测,无需人工干预,极大提高了车辆在形成过程中的安全性。



1. 一种车辆载重预估方法,其特征在于,所述方法包括:

获取车辆当前时刻的载重计算值,将当前时刻的载重计算值与上一时刻的预估载重进行融合,形成当前时刻车辆的预估载重。

2. 如权利要求1所述车辆载重预估方法,其特征在于,确定当前时刻的载重计算值以及上一时刻的预估载重的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ ,则当前时刻的预估载重 $M_1 = W_n * M_n + W_b * M_b$ ,其中, $M_n$ 、 $M_b$ 分别表示当前时刻的载重计算值、上一时刻的预估载重。

3. 如权利要求2所述车辆载重预估方法,其特征在于,标定不同车型对应的当前时刻载重计算值以及上一时刻预估载重的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ ,读取当前车辆车型的当前时刻载重计算值以及上一时刻的预估载重的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ 。

4. 如权利要求3所述车辆载重预估方法,其特征在于,权重值 $W_n$ 、 $W_b$ 的标定过程具体如下:

(11) 在确定车辆载重的情况下,改变车辆加速度,实时获取车载计算值,再基于上一时刻的预估载荷,调整权重值 $W_n$ 、 $W_b$ ,以使得当前时刻的预估载荷与实际车载载重相同;

(12) 改变车辆载重,再执行上述步骤(11);

(13) 循环执行步骤(11)及步骤(12),直至不同载重下的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ 趋于稳定,则输出稳定后的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ 。

5. 如权利要求1所述车辆载重预估方法,其特征在于,载重计算值的获取方法具体如下:

(21) 获取当前车型车辆的车辆信息,包括:轮胎半径 $r$ ,传动比 $i$ 及传动效率 $H$ ;

(22) 将读取到的车辆当前时刻的加速度 $a$ 、车速 $V$ 及输出扭矩 $T$ 输入车辆纵向动力学模型,计算出当前时刻的载重计算值 $M$ 。

6. 如权利要求5所述车辆载重预估方法,其特征在于,车辆纵向动力学模型具体如下:

$$Ma = \frac{T * r}{i} * \eta - (0.061V^2 + 0.1574V + 157.96) - Mgsin\theta$$

其中, $a$ 为车辆加速度, $T$ 为车辆的输出扭矩, $r$ 为车辆的轮胎半径, $i$ 为车辆的传动比, $H$ 为车辆的传动效率, $V$ 为车辆的车速。

7. 如权利要求1所述车辆载重预估方法,其特征在于,所述方法还包括:

将当前时刻的预估载重与满载重量进行比较,若当前车辆的车载大于满载重量,则认定车辆当前超载,向驾乘人员发出提示。

8. 一种车辆载重预估系统,其特征在于,所述系统包括:

载重计算单元、载重预估单元及存储单元;载重计算单元与载重预估单元连接,载重预估单元及存储单元连接;

载重计算单元,用于获取车辆当前时刻的载重计算值;

载重预估单元,用于将当前时刻的车载计算值与上一时刻的预估载重进行融合,形成当前时刻车辆的预估载重;

存储单元,用于存储上一时刻的载重预估值。

9. 如权利要求8所述车辆载重预估系统,其特征在于,所述系统还包括:数据读取单元,用于读取车辆当前时刻的行驶参数,包括:加速度 $a$ 、车速 $V$ 及输出扭矩 $T$ ,数据读取单元、存储单元与载重计算单元连接,存储单元存储有各种车型的车辆信息,包括:轮胎半径 $r$ ,传动

比 $i$ 及传动效率 $H$ ;

数据读取单元将读取到的当前时刻的行驶参数发送至载重计算单元,载重计算单元从存储单元读取当前车型对应的车辆信息,计算当前时刻的载重计算值。

10. 如权利要求8所述车辆载重预估系统,其特征在于,完成不同车型对应的当前时刻载重计算值的权重 $W_n$ 以及上一时刻预估载重的重权 $W_b$ 的标定,并存储至存储单元。

11. 如权利要求8所述车辆载重预估系统,其特征在于,所述系统还包括:

超载检测单元及提示单元,检测单元与载重预估单元连接,超载检测单元与提示单元连接;

超载检测单元,将当前时刻的预估载重与满载重量进行比较,检测车辆当前是否超载,若超载,则通过提示单元向驾乘人员发出提醒。

12. 一种存储介质,存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时,实现如权利要求1至7中任一项所述车辆载重预估方法的步骤。

13. 一种计算机设备,包括处理器和存储有程序代码的存储介质,所述程序代码被所述处理器执行时,实现如权利要求1至7中任一项所述车辆载重预估方法的步骤。

## 一种车辆载重预估方法、系统、存储介质及计算机设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及载重预测技术领域,提供了一种车辆载重预估方法、系统、存储介质及计算机设备。

### 背景技术

[0002] 随着车辆行业的高速发展,车辆保有量越来越高,由于车辆超载等安全问题引发的交通事故也越来越多。准确、快速监控车辆的实际载重,及时传递给车辆控制系统具有重要的意义和迫切需求。

[0003] 目前通过在车辆上搭载传感器实现的车辆称重主要方法,包括叠板弹簧形变量测量法和胎压变化量测量法。基于汽车叠板弹簧形变的载重测量方法通过在汽车前轴和后桥中心安放超声波传感器检测出弹簧的形变量,借助力学模型间接的计算出车辆的载重;基于胎压的载重测量方法,通过在轮胎中安装温度传感器和压力传感器,检测汽车轮胎的形变,从而计算出车辆的载重。

[0004] 上述两种方法都能够获取车辆的载重,但存在的共同问题是设备的安装位置要求高、安装难度大,测重成本高。

### 发明内容

[0005] 鉴于此,本申请提供一种车辆载重预估方法,旨在改善上述问题。

[0006] 具体而言,包括以下的技术方案:

[0007] 一方面,本申请实施例提供了一种车辆载重预估方法,所述方法包括:

[0008] 获取车辆当前时刻的载重计算值,将当前时刻的载重计算值与上一时刻的预估载重进行融合,形成当前时刻车辆的预估载重。

[0009] 在本发明的一些实施例中,确定当前时刻的载重计算值以及上一时刻的预估载重的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ ,则当前时刻的预估载重 $M_1 = W_n * M_n + W_b * M_b$ ,其中, $M_n$ 、 $M_b$ 分别表示当前时刻的载重计算值、上一时刻的预估载重。

[0010] 在本发明的一些实施例中,标定不同车型对应的当前时刻载重计算值以及上一时刻预估载重的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ ,读取当前车辆车型的当前时刻载重计算值以及上一时刻的预估载重的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ 。

[0011] 在本发明的一些实施例中,权重值 $W_n$ 、 $W_b$ 的标定过程具体如下:

[0012] (11) 在确定车辆载重的情况下,改变车辆加速度,实时获取车载计算值,再基于上一时刻的预估载荷,调整权重值 $W_n$ 、 $W_b$ ,以使得当前时刻的预估载荷与实际车载载重相同;

[0013] (12) 改变车辆载重,再执行上述步骤(11);

[0014] (13) 循环执行步骤(11)及步骤(12),直至不同载重下的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ 趋于稳定,则输出稳定后的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ 。

[0015] 在本发明的一些实施例中,载重计算值的获取方法具体如下:

[0016] (21) 获取当前车型车辆的车辆信息,包括:轮胎半径 $r$ ,传动比 $i$ 及传动效率 $H$ ;

[0017] (22) 将当前时刻采集到的加速度 $a$ 、车速 $V$ 及输出扭矩 $T$ 输入车辆纵向动力学模型,计算出当前时刻的载重计算值 $M$ 。

[0018] 在本发明的一些实施例中,车辆纵向动力学模型具体如下:

$$[0019] \quad Ma = \frac{T \cdot r}{i} \cdot \eta - (0.061V^2 + 0.1574V + 157.96) - Mgsin\theta$$

[0020] 其中, $a$ 为车辆加速度, $T$ 为车辆的输出扭矩, $r$ 为车辆的轮胎半径, $i$ 为车辆的传动比, $H$ 为车辆的传动效率, $V$ 为车辆的车速。

[0021] 在本发明的一些实施例中,所述方法还包括:

[0022] 将当前时刻的预估载重与满载重量进行比较,若当前车辆的车载大于满载重量,则认定车辆当前超载,向驾乘人员发出提示。

[0023] 另一方面,本申请提供了一种车辆载重预估系统,所述系统包括:

[0024] 载重计算单元、载重预估单元及存储单元;载重计算单元与载重预估单元连接,载重预估单元及存储单元连接;

[0025] 载重计算单元,用于获取车辆当前时刻的载重计算值;

[0026] 载重预估单元,用于将当前时刻的车载计算值与上一时刻的预估载重进行融合,形成当前时刻车辆的预估载重;

[0027] 存储单元,用于存储上一时刻的载重预估值。

[0028] 在本发明的一些实施例中,所述系统还包括:数据读取单元,用于读取车辆当前时刻的行驶参数,包括:加速度 $a$ 、车速 $V$ 及输出扭矩 $T$ ,数据采集单元、存储单元与载重计算单元连接,存储单元存储有各种车型的车型信息,包括:轮胎半径 $r$ ,传动比 $i$ 及传动效率 $H$ ;

[0029] 数据读取单元将读取到的当前时刻的行驶参数发送至载重计算单元,载重计算单元从存储单元读取当前车型对应的车型信息,计算当前时刻的载重计算值。

[0030] 在本发明的一些实施例中,完成不同车型对应的当前时刻载重计算值的权重 $W_n$ 以及上一时刻预估载重的权重 $W_b$ 的标定,并存储至存储单元。

[0031] 在本发明的一些实施例中,所述系统还包括:

[0032] 超载检测单元及提示单元,检测单元与载重预估单元连接,超载检测单元与提示单元连接;

[0033] 超载检测单元,将当前时刻的预估载重与满载重量进行比较,检测车辆当前是否超载,若超载,则通过提示单元向驾乘人员发出提醒。

[0034] 另一方面,本申请提供了一种存储介质,存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时,实现上述车辆载重预估方法的步骤。

[0035] 另一方面,本申请提供了一种计算机设备,包括处理器和存储有程序代码的存储介质,所述程序代码被所述处理器执行时,实现上述车辆载重预估方法的步骤。

[0036] 本发明通过将历史载重与当前载重计算值进行融合,形成当前时刻的载重,极大降低了由于采集数据误差导致载重计算误差,进而提高车辆超载的检测精度,此外,无需另外安装传感器,即可实现车辆载重及超载的自动预测,无需人工干预,极大提高了车辆在形成过程中的安全性。

## 附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0038] 图1为本发明实施例提供的车辆载重预估方法流程图;

[0039] 图2为本发明实施例提供的车辆载重预估系统的结构示意图;

[0040] 通过上述附图,已示出本申请明确的实施例,后文中将有更详细的描述。这些附图和文字描述并不是为了通过任何方式限制本申请构思的范围,而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本申请的概念。

## 具体实施方式

[0041] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0042] 除非另有定义,本申请实施例所用的所有技术术语均具有与本领域普通技术人员通常理解的相同的含义。

[0043] 图1为本发明实施例提供的车辆载重预估方法流程图,该方法包括如下步骤:

[0044] (1) 获取车辆当前时刻的载重(包括:负载及车辆自重)计算值,将当前时刻的载重计算值与上一时刻的预估载重进行融合,形成当前时刻车辆的预估载重;

[0045] 在本发明实施例中,在可信工况下采集车辆当前时刻的加速度、车速及输出扭矩,基于上述参数来计算车辆当前时刻的载重,由于采集到的参数可能存在偏差,尤其是加速度,会导致当前时刻车辆的载重计算值与实际载重存在较大的偏差,基于此,本发明通过将当前时刻的载重计算值与上一时刻的预估载重进行融合,以降低预估载重与实际载重的偏差。

[0046] 在本发明实施例中,当前时刻的载重计算值与上一时刻的预估载重的融合方法具体如下:

[0047] 确定当前时刻的载重计算值以及上一时刻的预估载重的权重值,分别用 $W_n$ 、 $W_b$ 表示,则当前时刻的预估载重 $M_1 = W_n * M_n + W_b * M_b$ ,其中, $M_n$ 、 $M_b$ 分别表示当前时刻的载重计算值、上一时刻的预估载重。

[0048] 由于当前时刻的载重计算值以及上一时刻的预估载重的权重值确定了两者对当前时刻预估载重计算的贡献,若上一时刻的预估载重更可信,则赋予权值 $W_b$ 较大的数值, $W_n$ 一个较小的数值,本发明是基于如下方法来确定当前时刻的载重计算值以及上一时刻的预估载重的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ :

[0049] (11) 在确定车辆载重的情况下,改变车辆加速度,实时获取车载计算值,再基于上一时刻的预估载荷,调整权重值 $W_n$ 、 $W_b$ ,以使得当前时刻的预估载荷与实际车载载重相同;

[0050] (12) 改变车辆载重,再执行上述步骤(11);

[0051] (13) 循环执行步骤(11)及步骤(12),直至不同载重下的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ 趋于稳定,则

输出稳定后的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ 。

[0052] 由于不同车型的车型性能及性能参数不同,因此,针对不同车型的车型分别确定其对应的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ ,后期在使用的过程中,先确定当前车型的车型,读取该车型对应的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ ,基于读取到的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ 来获取当前时刻的预估载重,这样也有利提升预估载重的预估精准度。

[0053] 为了获取最佳的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ ,尽可能的提高当前时刻的载重计算值的精准度,本发明在可信工况下完成不同车型的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ 的标定,可信工况是指载重计算值相对可信的工况,通过提升载重计算值的精度来标定出最佳的权重值 $W_n$ 、 $W_b$ ,在本发明实施例中,可信工况具体如下:

[0054] 车速 $>15\text{km/h}$ 且车速 $<60\text{km/h}$ ,油门踏板开度 $>15\%$ ,计算的加速度 $>0.5\text{m/s}^2$ 。

[0055] 在本发明实施例中,载重计算值的获取方法具体如下:

[0056] (21) 获取当前车型车辆的车辆信息,包括:轮胎半径 $r$ ,传动比 $i$ 及传动效率 $H$ ;

[0057] (22) 将读取到的车辆当前时刻的加速度 $a$ 、车速 $V$ 及输出扭矩 $T$ 输入下列公式(4),则可获得车辆当前时刻的载重计算值 $M$ 。

[0058] 根据车辆纵向动力学模型:

$$[0059] \quad Ma = F_{\text{驱动力}} - F_{\text{阻}} \quad (1)$$

[0060] 其中, $F_{\text{阻}}$ 由滑行阻力 $f_{\text{阻}}$ 和坡度阻力 $f_{\text{坡度}}$ 组成,整车的滑行阻力曲线为:

$$[0061] \quad f_{\text{阻}} = 0.061V^2 + 0.1574V + 157.96 \quad (2)$$

[0062] 根据坡道传感器可测算车辆坡道坡度,坡道阻力为: $f_{\text{坡度}} = Mg \sin\theta$ , $\theta$ 为道路的坡度角;

[0063] 驱动力 $F_{\text{驱动力}}$ 的表达式为:

$$[0064] \quad F_{\text{驱动力}} = \frac{T \cdot r}{i} \cdot \eta \quad (3)$$

[0065] 将公式(2)和公式(3)代入公式(1),公式(1)的表达式具体如下:

$$[0066] \quad Ma = \frac{T \cdot r}{i} \cdot \eta - (0.061V^2 + 0.1574V + 157.96) - Mg \sin\theta \quad (4)$$

[0067] 其中, $a$ 为车辆加速度, $T$ 为车辆的输出扭矩, $r$ 为车辆的轮胎半径, $i$ 为车辆的传动比, $H$ 为车辆的传动效率, $V$ 为车辆的车速。

[0068] 将当前时刻采集到的加速度 $a$ 、车速 $V$ 及输出扭矩 $T$ 输入上述公式(4),则可获得当前时刻的载重计算值 $M$ 。

[0069] 在本发明实施例中,在获得当前时刻车辆的预估载重后,将当前时刻的预估载重与满载重量进行比较,若当前车辆的车载大于满载重量,则认定车辆当前超载,否则,则认定车辆当前未超载,在检测出超量超载后,向驾乘人员发出提示,提示驾驶员注意安全。

[0070] 图2为本发明实施例提供的车辆载重预估系统的结构示意图,为了便于说明,仅示出与本发明实施例相关的部分,该系统包括:

[0071] 载重计算单元、载重预估单元及存储单元;载重计算单元与载重预估单元连接,载重预估单元及存储单元连接;

[0072] 载重计算单元,用于获取车辆当前时刻的载重计算值;

[0073] 载重预估单元,用于将当前时刻的车载计算值与上一时刻的预估载重进行融合,

形成当前时刻车辆的预估载重；

[0074] 存储单元,用于存储上一时刻的载重预估值。

[0075] 在本发明实施例中,该系统还包括:数据读取单元,用于读取车辆当前时刻的行驶参数,包括:加速度 $a$ 、车速 $V$ 及输出扭矩 $T$ ,数据读取单元、存储单元与载重计算单元连接,存储单元存储有各种车型的车辆信息,包括:轮胎半径 $r$ ,传动比 $i$ 及传动效率 $H$ ;

[0076] 数据采集单元将读取到的当前时刻的行驶参数发送至载重计算单元,载重计算单元从存储单元读取当前车型对应的车辆信息,计算当前时刻的载重计算值,并发送至载重预估单元。

[0077] 在本发明实施例中,通过将当前时刻的载重计算值与上一时刻的预估载重进行融合,以降低预估载重与实际载重的偏差,通过权重参数来实现两者的融合,为了提高融合后预估载重的精准度,针对不同的车型构建不同的融合模型,即不同车型对应的当前时刻载重计算值的权重 $W_n$ 以及上一时刻预估载重的权重 $W_b$ 不同,并存储至存储单元,因此,在进行车辆载重预估之前,需要完成不同车型对应的当前时刻载重计算值的权重 $W_n$ 以及上一时刻预估载重的权重 $W_b$ 的标定,其标定过程与上述车辆载重预估方法中的标定方法相同,再次不在进行赘述。

[0078] 载重预估单元基于当前车辆的车型从存储单元中读取对应的当前时刻载重计算值的权重 $W_n$ 以及上一时刻预估载重的权重 $W_b$ ,并基于读取到权重 $W_n$ 及 $W_b$ 完成当前时刻的预估载重 $M_1$ 的计算,并更新存储单元中存储的上一时刻的预估载重值为当前时刻的预估载重, $M_1 = W_n * M_n + W_b * M_b$ ,其中, $M_n$ 、 $M_b$ 分别表示当前时刻的载重计算值、上一时刻的预估载重。

[0079] 在本发明实施例中,该系统还包括:超载检测单元及提示单元,检测单元与载重预估单元连接,超载检测单元与提示单元连接;

[0080] 超载检测单元,将当前时刻的预估载重与满载重量进行比较,检测车辆当前是否超载,若超载,则通过提示单元向驾乘人员发出提醒。

[0081] 本申请的实施方式提供一种存储介质,存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时,实现如上文的车辆载重预估方法的步骤。

[0082] 本申请的实施方式提供一种计算机设备,包括处理器和存储有程序代码的存储介质,程序代码被处理器执行时,实现如上文车辆载重预估方法的步骤。

[0083] 本发明通过将历史载重与当前载重计算值进行融合,形成当前时刻的载重,极大降低了由于采集数据误差导致载重计算误差,进而提高车辆超载的检测精度,此外,无需另外安装传感器,即可实现车辆载重及超载的自动预测,无需人工干预,极大提高了车辆在形成过程中的安全性。

[0084] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的本申请后,将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的。

[0085] 应当理解的是,本申请并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本申请的范围仅由所附的权利要求来限制。

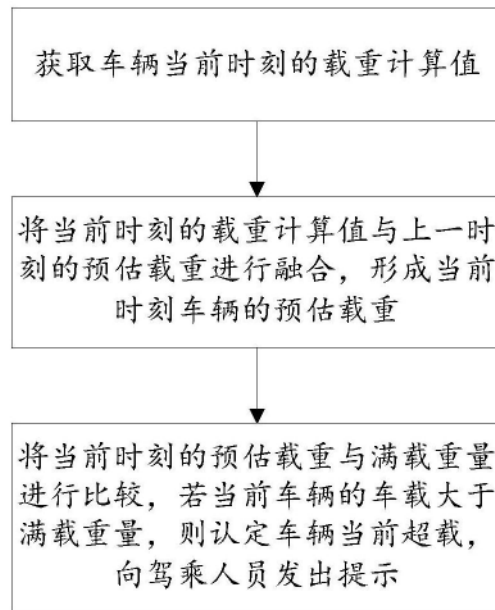


图1

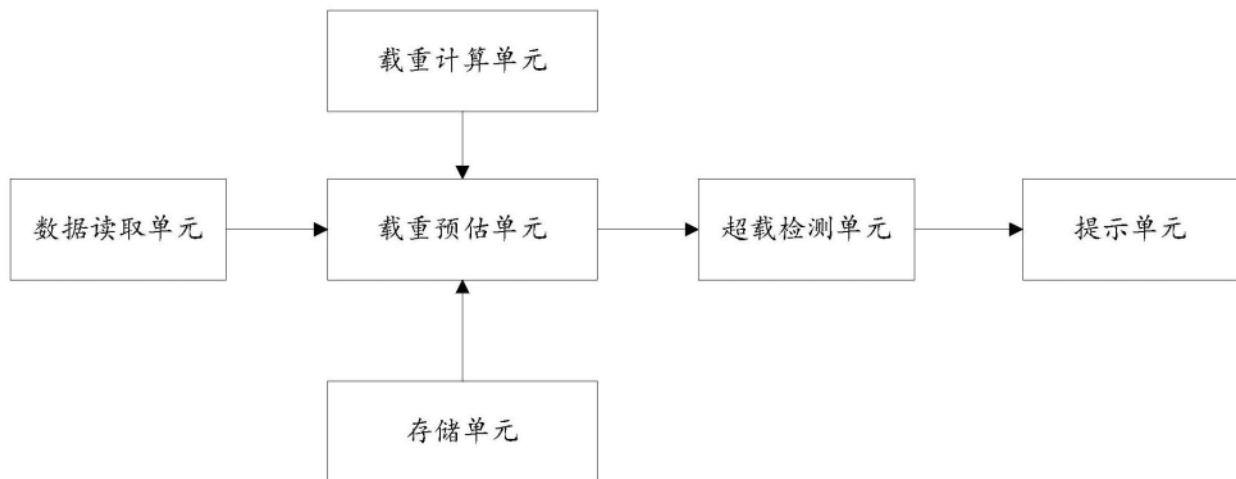


图2