

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 2 月 20 日 (20.02.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/034541 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/123790

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 26 日 (26.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810921792.4 2018 年 8 月 14 日 (14.08.2018) CN

(71) 申请人: 深圳壹账通智能科技有限公司
(ONE CONNECT SMART TECHNOLOGY CO.,LTD.
(SHENZHEN)) [CN/CN]; 中国广东省深圳市
前海深港合作区前湾一路 1 号 A 栋 201
室, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 姜军 (JIANG, Jun); 中国广东省深圳市
前海深港合作区前湾一路 1 号 A 栋 201
室, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳中一专利商标事务所 (SHENZHEN
ZHONGYI PATENT AND TRADEMARK OFFICE);
中国广东省深圳市福田区深南中路
1014 号老特区报社四楼 (5 号信箱),
Guangdong 518028 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) Title: DRIVER DROWSINESS DETECTION METHOD, COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM, TERMINAL DEVICE, AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种疲劳驾驶检测方法、可读存储介质、终端设备及装置

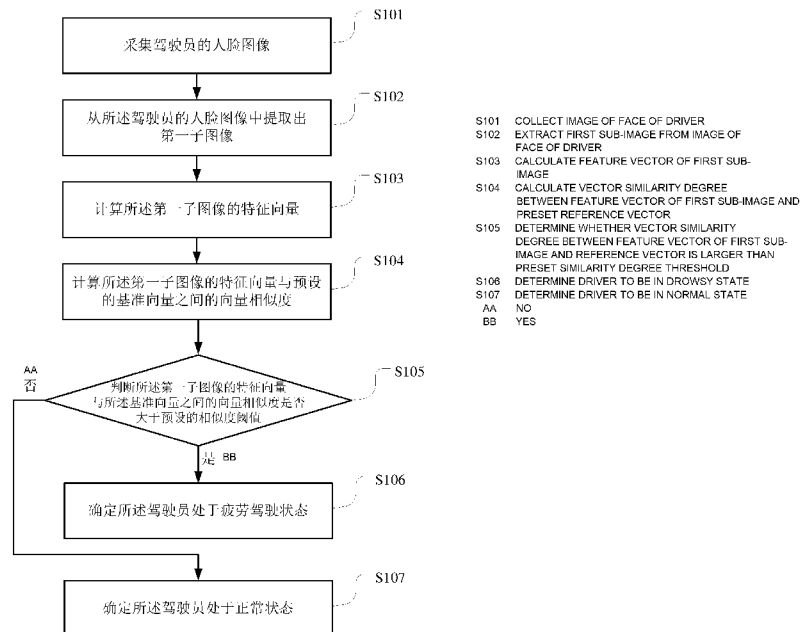


图 1

(57) Abstract: The present application belongs to the technical field of computers, and particularly relates to a driver drowsiness detection method, a computer readable storage medium, a terminal device, and an apparatus. In the method, an image of the face of a driver is collected; a first sub-image is extracted from the image of the face of the driver, the first sub-image being an image of a region where the eyes of the driver are located; a feature vector of the first sub-image is calculated; a vector similarity degree between the feature vector of the first sub-image and a preset reference vector is calculated, the reference vector being a feature vector of an image

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

of eyes in a fatigued state; if the vector similarity degree between the feature vector of the first sub-image and the reference vector is larger than a preset similarity degree threshold, the driver is determined to be in a drowsy state. By means of the embodiments of the present application, a reliable detection standard is provided for driver drowsiness detection which can greatly reduce the occurrence of traffic accidents.

(57) 摘要: 本申请属于计算机技术领域, 尤其涉及一种疲劳驾驶检测方法、计算机可读存储介质、终端设备及装置。所述方法采集驾驶员的人脸图像; 从所述驾驶员的人脸图像中提取出第一子图像, 所述第一子图像为所述驾驶员的眼睛所在区域的图像; 计算所述第一子图像的特征向量; 计算所述第一子图像的特征向量与预设的基准向量之间的向量相似度, 所述基准向量为处于疲劳状态的眼睛图像的特征向量; 若所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度大于预设的相似度阈值, 则确定所述驾驶员处于疲劳驾驶状态。通过本申请实施例, 为对驾驶员进行疲劳驾驶检测提供了可靠的检测标准, 可以大大减少交通意外事故的发生。

一种疲劳驾驶检测方法、可读存储介质、终端设备及装置

本申请要求于 2018 年 8 月 14 日提交中国专利局、申请号为 201810921792.4、发明名称为“一种疲劳驾驶检测方法、计算机可读存储介质及终端设备”的中国专利申请

的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本申请属于计算机技术领域，尤其涉及一种疲劳驾驶检测方法、计算机可读存储介质、终端设备及装置。

背景技术

目前，随着汽车的普及程度越来越高，由汽车驾驶而带来的安全隐患也越来越多。

- 10 驾驶员在驾车过程中，因自身疲劳而引发交通意外事故的情况时有发生，如何能够对驾驶员是否处于疲劳驾驶状态进行掌握已成为亟待解决的问题。但目前一般只能依靠驾驶员自身的感觉或者身边乘客对其状态的观察来判断其是否处于疲劳驾驶状态，可靠性极差，极易导致交通意外事故的发生。

技术问题

- 15 有鉴于此，本申请实施例提供了一种疲劳驾驶检测方法、计算机可读存储介质、终端设备及装置，以解决目前的疲劳驾驶检测方法可靠性极差，极易导致交通意外事故的发生的问题。

技术方案

本申请实施例的第一方面提供了一种疲劳驾驶检测方法，可以包括：

- 20 采集驾驶员的人脸图像；

从所述驾驶员的人脸图像中提取出第一子图像，所述第一子图像为所述驾驶员的眼睛所在区域的图像；

计算所述第一子图像的特征向量；

- 25 计算所述第一子图像的特征向量与预设的基准向量之间的向量相似度，所述基准向量为处于疲劳状态的眼睛图像的特征向量；

若所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度大于预设的相似度阈值，则确定所述驾驶员处于疲劳驾驶状态。

- 30 本申请实施例的第二方面提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被处理器执行时实现上述疲劳驾驶检测方法的步骤。

本申请实施例的第三方面提供了一种终端设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机可读指令，所述处理器执行所述计算

机可读指令时实现上述疲劳驾驶检测方法的步骤。

本申请实施例的第四方面提供了一种疲劳驾驶检测装置，可以包括用于实现上述疲劳驾驶检测方法的步骤的模块。

有益效果

- 5 本申请实施例通过图像分析处理的手段实现了对驾驶员疲劳驾驶状态的自动化检测，为对驾驶员进行疲劳驾驶检测提供了可靠的检测标准，可以大大减少交通意外事故的发生。

附图说明

- 图 1 为本申请实施例中一种疲劳驾驶检测方法的一个实施例流程图；
10 图 2 为采集驾驶员的人脸图像的示意图流程图；
图 3 为从驾驶员的人脸图像中提取出第一子图像的示意图流程图；
图 4 为本申请实施例中一种疲劳驾驶检测装置的一个实施例结构图；
图 5 为本申请实施例中一种终端设备的示意框图。

本发明的实施方式

- 15 请参阅图 1，本申请实施例中一种疲劳驾驶检测方法的一个实施例可以包括：
步骤 S101、采集驾驶员的人脸图像。

为了确保采集到的是人脸图像，而不是无驾驶员时的背景图像，本实施例通过基于肤色判断的方法对采集到的图像进行鉴别，肤色作为人的体表显著特征之一，尽管人的肤色因为人种的不同有差异，呈现出不同的颜色，但是在排除了亮度和视觉环境
20 等对肤色的影响后，皮肤的色调基本一致，因此可作为鉴别的依据。

具体地，步骤 S101 可以包括如图 2 所示的步骤：

步骤 S1011、通过设置在驾驶区域前方的摄像头采集所述驾驶区域的图像。

步骤 S1012、将所述驾驶区域的图像由 RGB 空间转换到 YCbCr 空间，得到转换后的驾驶区域图像。

- 25 在 YCbCr 空间中，Y 代表亮度，Cb 和 Cr 分别代表蓝色分量和红色分量，两者合称为色彩分量。YCbCr 空间具有将色度与亮度分离的特点，在 YCbCr 空间中，肤色的聚类特性比较好，而且是两维独立分布，能够比较好地限制肤色的分布区域，并且受人种的影响不大。对比 RGB 空间和 YCbCr 空间，当光强发生变化时，RGB 空间中的 R（红色分量）、G（绿色分量）、B（蓝色分量）三个颜色分量会同时发生变化，而
30 YCbCr 空间中受光强影响相对独立，色彩分量受光强度影响不大，因此 YCbCr 空间更适合用于肤色识别。

具体地，可以通过以下公式实现由 RGB 空间到 YCbCr 空间的转换，得到转换后

的驾驶区域图像：

$$Y = 0.257 \times R + 0.564 \times G + 0.098 \times B + 16;$$

$$Cb = -0.148 \times R - 0.291 \times G + 0.439 \times B + 128;$$

$$Cr = 0.439 \times R - 0.368 \times G - 0.071 \times B + 128。$$

- 5 步骤 S1013、在所述转换后的驾驶区域图像中将满足预设的肤色判定条件的像素点确定为肤色像素点，并构造由各个肤色像素点组成的肤色像素点集合。

由于肤色在 YCbCr 空间的两路色彩分量受亮度信息的影响较小，本方案直接考虑 YCbCr 空间的 CbCr 分量，映射为两维独立分布的 CbCr 空间。在 CbCr 空间下，肤色类聚性好，利用预设的肤色判定条件即可将肤色像素点确定出来，在本实施例中，
10 优选采用的肤色判定条件为：77 < Cb < 127 且 133 < Cr < 173，满足该肤色判定条件的像素点即为肤色像素点。

步骤 S1014、统计所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目，并计算所述肤色像素点集合的分散度。

具体地，可以根据下式计算所述肤色像素点集合的分散度：

$$15 \quad DisperDeg = \frac{\sum_{n=1}^N \sqrt{\left(SkinPixX_n - \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixX_n}{N} \right)^2 + \left(SkinPixY_n - \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixY_n}{N} \right)^2}}{N}$$

其中，n 为所述肤色像素点集合中肤色像素点的序号， $1 \leq n \leq N$ ，N 为所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目， $SkinPixX_n$ 为所述肤色像素点集合中第 n 个肤色像素点的横坐标， $SkinPixY_n$ 为所述肤色像素点集合中第 n 个肤色像素点的纵坐标， $DisperDeg$ 为所述肤色像素点集合的分散度，其取值越大，则说明这些像素点越分散，其取值越
20 小，则说明这些像素点越集中。

步骤 S1015、判断预设的人脸判定条件是否成立。

对于人脸图像而言，应该是由众多的肤色像素点连接而成的一个集中区域，因此，所述人脸判定条件为所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目大于预设的数目阈值，且所述肤色像素点集合的分散度小于预设的分散度阈值，即：

$$25 \quad \begin{cases} N > NumThresh \\ DisperDeg < DisperThresh \end{cases}$$

其中， $NumThresh$ 为所述数目阈值，可以根据实际情况将其设置为 1000、2000、5000 或者其它的取值， $DisperThresh$ 为所述分散度阈值，可以根据实际情况将其设置为 30、50、100 或者其它的取值。

若所述人脸判定条件不成立，则返回执行步骤 S1011，若所述人脸判定条件成立，
30 则执行步骤 S1016 及其后续步骤。

步骤 S1016、将所述肤色像素点集合所覆盖的区域确定为人脸图像区域。

步骤 S1017、提取所述人脸图像区域中的图像，并将所述人脸图像区域中的图像确定为所述驾驶员的人脸图像。

步骤 S102、从所述驾驶员的人脸图像中提取出第一子图像。

5 所述第一子图像为所述驾驶员的眼睛所在区域的图像。

具体地，步骤 S102 可以包括如图 3 所示的步骤：

步骤 S1021、将所述肤色像素点集合划分为左侧肤色像素点子集和右侧肤色像素点子集。

其中，所述左侧肤色像素点子集中的像素点均满足：

$$10 \quad LSkinPixX_{ln} \leq \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixX_n}{N}$$

所述右侧肤色像素点子集中的像素点均满足：

$$RSkinPixX_m > \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixX_n}{N}$$

15 ln 为所述左侧肤色像素点子集中的像素点的序号， $1 \leq ln \leq LN$ ， LN 为所述左侧肤色像素点子集中的像素点的总数目， $LSkinPixX_{ln}$ 为所述左侧肤色像素点子集中的第 ln 个像素点的横坐标， m 为所述右侧肤色像素点子集中的像素点的序号， $1 \leq m \leq RN$ ， RN 为所述右侧肤色像素点子集中的像素点的总数目， $RSkinPixX_m$ 为所述右侧肤色像素点子集中的第 m 个像素点的横坐标。

步骤 S1022、分别计算左眼的中心位置的横坐标以及右眼的中心位置的横坐标。

20 具体地，可以根据下式分别计算左眼的中心位置的横坐标以及右眼的中心位置的横坐标：

$$LeftEyeX = \frac{\sum_{ln=1}^{LN} LSkinPixX_{ln}}{LN}, \quad RightEyeX = \frac{\sum_{m=1}^{RN} RSkinPixX_m}{RN}$$

其中， $LeftEyeX$ 为左眼的中心位置的横坐标， $RightEyeX$ 为右眼的中心位置的横坐标；

步骤 S1023、从所述肤色像素点集合划分出上侧肤色像素点子集。

25 其中，所述上侧肤色像素点子集中的像素点均满足：

$$TopSkinPixY_m \geq \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixY_n}{N}$$

tn 为所述上侧肤色像素点子集中的像素点的序号， $1 \leq tn \leq TN$ ， TN 为所述上侧肤色像素点子集中的像素点的总数目， $TopSkinPixY_m$ 为所述上侧肤色像素点子集中的第 tn

个像素点的纵坐标。

步骤 S1024、分别计算左眼的中心位置的纵坐标以及右眼的中心位置的纵坐标。

具体地，可以根据下式分别计算左眼的中心位置的纵坐标以及右眼的中心位置的纵坐标：

$$LeftEyeY = RightEyeY = \frac{\sum_{m=1}^{TN} TopSkinPixX_m}{TN}$$

其中， $LeftEyeY$ 为左眼的中心位置的纵坐标， $RightEyeY$ 为右眼的中心位置的纵坐标。

步骤 S1025、根据左眼的中心位置、右眼的中心位置、预设的眼睛区域高度和预设的眼睛区域宽度确定眼睛所在区域，并将从所述眼睛所在区域提取出的图像作为所述第一子图像。

在本实施例中，可以使用 $[X1, X2, Y1, Y2]$ 来表示横坐标从 $X1$ 到 $X2$ ，纵坐标从 $Y1$ 到 $Y2$ 的矩形区域，则可确定出眼睛所在区域为：

$$LeftEyeArea = [LeftEyeX1, LeftEyeX2, LeftEyeY1, LeftEyeY2]$$

$$RightEyeArea = [RightEyeX1, RightEyeX2, RightEyeY1, RightEyeY2]$$

其中：

$$\begin{aligned} LeftEyeX1 &= LeftEyeX - \frac{Width}{2}, & LeftEyeX2 &= LeftEyeX + \frac{Width}{2}, \\ LeftEyeY1 &= LeftEyeY - \frac{Height}{2}, & LeftEyeY2 &= LeftEyeY + \frac{Height}{2}, \\ RightEyeX1 &= RightEyeX - \frac{Width}{2}, & RightEyeX2 &= RightEyeX + \frac{Width}{2}, \\ RightEyeY1 &= RightEyeY - \frac{Height}{2}, & RightEyeY2 &= RightEyeY + \frac{Height}{2}, \end{aligned}$$

$Width$ 为预设的眼睛区域宽度，可以根据实际情况将其设置为 10、15、20 或者其它取值， $Height$ 为预设的眼睛区域高度，可以根据实际情况将其设置为 5、8、10 或者其它取值。

步骤 S103、计算所述第一子图像的特征向量。

在本实施例中，可以通过局部二值模式（Local Binary Patterns, LBP）算法来计算所述第一子图像的特征向量，具体地，构造一种衡量一个像素点与其周围像素点的关系，对所述第一子图像中的每个像素，通过计算以其为中心的邻域内各像素和中心像素的大小关系，把像素的灰度值转化为一个八位二进制序列。以中心点的像素值为阈值，如果邻域点的像素值小于中心点，则邻域点被二值化为 0，否则为 1；将二值化得到的 0、1 序列看成一个 8 位二进制数，将该二进制数转化为十进制就可得到中心点处

的 LBP 值。计算出每个所述第一子图像像素点的 LBP 值后，将 LBP 特征谱的统计直
方图确定为所述第一子图像的特征向量。

由于利用了周围点与该点的关系对该点进行量化。量化后可以更有效地消除光照
对图像的影响。只要光照的变化不足以改变两个点像素值之间的大小关系，那么 LBP
5 值不会发生变化，即保证了所述第一子图像特征信息提取的准确性。

步骤 S104、计算所述第一子图像的特征向量与预设的基准向量之间的向量相似度。

所述基准向量为处于疲劳状态的眼睛图像的特征向量，其具体计算过程与步骤
S103 类似，具体可参照步骤 S103 中的详细叙述，此处不再赘述。

在本实施例中，具体可以根据下式计算所述第一子图像的特征向量与所述基准向
10 量之间的向量相似度：

$$SimDeg = 1 - \frac{\left| \sum_{d=1}^{Dim} \left[\left(x_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} x_d}{Dim} \right) \times \left(y_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} y_d}{Dim} \right) \right] \right|}{\sqrt{\sum_{d=1}^{Dim} \left(x_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} x_d}{Dim} \right)^2 \times \sum_{d=1}^{Dim} \left(y_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} y_d}{Dim} \right)^2}}$$

其中，所述第一子图像的特征向量为 $X = (x_1, x_2, \dots, x_d, \dots, x_{Dim})$ ，所述基准向量为
 $Y = (y_1, y_2, \dots, y_d, \dots, y_{Dim})$ ， d 为向量的维度序号， $1 \leq d \leq Dim$ ， Dim 为所述第一子图像的特
征向量或所述基准向量的维度数目， x_d 为所述第一子图像的特征向量在第 d 个维
15 度上的分量， y_d 为所述基准向量在第 d 个维度上的分量， $SimDeg$ 为所述第一子图像的特
征向量与所述基准向量之间的向量相似度。

步骤 S105、判断所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度是
否大于预设的相似度阈值。

若所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度大于所述相似度
20 阈值，则执行步骤 S106，若所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相
似度小于或等于所述相似度阈值，则执行步骤 S107。

所述相似度阈值可以根据实际情况进行设置，例如，可以将其设置为 60%、70%、
80% 或者其它取值。

步骤 S106、确定所述驾驶员处于疲劳驾驶状态。

25 步骤 S107、确定所述驾驶员处于正常状态。

由于驾驶员的某些正常眨眼动作也可能被误判为疲劳状态，因此，为了增加准确
度，可以在设定的时间段内（5 分钟、10 分钟、20 分钟或者其它取值）每隔一定的周
期（1 秒、2 秒、10 秒或者其它取值）即采集一次图像并重复上述过程。然后统计疲劳

驾驶状态的人脸图像在总的人脸图像中的占比，若占比大于预设的比例阈值时（该比例阈值可以根据实际情况设置为 60%、70%、80% 或者其它取值），则可判定驾驶员为疲劳驾驶，若占比小于或等于该比例阈值时，则可判定驾驶员为正常状态。

综上所述，本申请实施例通过图像分析处理的手段实现了对驾驶员疲劳驾驶状态的自动化检测，考虑到驾驶员在疲劳驾驶时眼睛区域会出现较易识别的显著特征，本申请实施例将眼睛图像的特征向量作为检测的依据，首先采集驾驶员的人脸图像，从中提取出眼睛区域的图像，并计算其特征向量，然后将处于疲劳状态的眼睛图像的特征向量作为对比的基准向量，若两者的相似度大于一定的阈值，这说明驾驶员的眼睛区域已经呈现出了疲劳的生理特征，可确定该驾驶员正处于疲劳驾驶状态。通过本申请实施例，为对驾驶员进行疲劳驾驶检测提供了可靠的检测标准，可以大大减少交通事故的发生。

对应于上文实施例所述的一种疲劳驾驶检测方法，图 4 示出了本申请实施例提供的一种疲劳驾驶检测装置的一个实施例结构图。

本实施例中，一种疲劳驾驶检测装置可以包括：

人脸图像采集模块 401，用于采集驾驶员的人脸图像；

子图像提取模块 402，用于从所述驾驶员的人脸图像中提取出第一子图像，所述第一子图像为所述驾驶员的眼睛所在区域的图像；

特征向量计算模块 403，用于计算所述第一子图像的特征向量；

向量相似度计算模块 404，用于计算所述第一子图像的特征向量与预设的基准向量之间的向量相似度，所述基准向量为处于疲劳状态的眼睛图像的特征向量；

疲劳驾驶状态确定模块 405，用于若所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度大于预设的相似度阈值，则确定所述驾驶员处于疲劳驾驶状态。

进一步地，所述人脸图像采集模块包括：

图像采集单元，用于通过设置在驾驶区域前方的摄像头采集所述驾驶区域的图像；

图像空间转换单元，用于将所述驾驶区域的图像由 RGB 空间转换到 YCbCr 空间，得到转换后的驾驶区域图像；

肤色像素点确定单元，用于在所述转换后的驾驶区域图像中将满足预设的肤色判定条件的像素点确定为肤色像素点，并构造由各个肤色像素点组成的肤色像素点集合；

肤色像素点统计单元，用于统计所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目；

分散度计算单元，用于计算所述肤色像素点集合的分散度；

人脸图像区域确定单元，用于若所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目大于预

设的数目阈值，且所述肤色像素点集合的分散度小于预设的分散度阈值，则将所述肤色像素点集合所覆盖的区域确定为人脸图像区域；

人脸图像确定单元，用于提取所述人脸图像区域中的图像，并将所述人脸图像区域中的图像确定为所述驾驶员的人脸图像。

5 进一步地，所述分散度计算单元可以包括：

分散度计算子单元，用于计算所述肤色像素点集合的分散度。

进一步地，所述子图像提取模块可以包括：

第一划分单元，用于将所述肤色像素点集合划分为左侧肤色像素点子集和右侧肤色像素点子集；

10 第一计算单元，用于分别计算左眼的中心位置的横坐标以及右眼的中心位置的横坐标；

第二划分单元，用于从所述肤色像素点集合划分出上侧肤色像素点子集；

第二计算单元，用于分别计算左眼的中心位置的纵坐标以及右眼的中心位置的纵坐标；

15 子图像提取单元，用于根据左眼的中心位置、右眼的中心位置、预设的眼睛区域高度和预设的眼睛区域宽度确定眼睛所在区域，并将从所述眼睛所在区域提取出的图像作为所述第一子图像。

进一步地，所述向量相似度计算模块可以包括：

20 向量相似度计算单元，用于计算所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的装置、模块和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

25 图 5 示出了本申请实施例提供的一种终端设备的示意框图，为了便于说明，仅示出了与本申请实施例相关的部分。

在本实施例中，所述终端设备 5 可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。该终端设备 5 可包括：处理器 50、存储器 51 以及存储在所述存储器 51 中并可在所述处理器 50 上运行的计算机可读指令 52，例如执行上述的疲劳驾驶检测方法的计算机可读指令。所述处理器 50 执行所述计算机可读指令 52 时实现上述
30 各个疲劳驾驶检测方法实施例中的步骤。

在本申请各个实施例中的各功能单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本

申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干计算机可读指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储计算机可读指令的介质。

权利要求书

1. 一种疲劳驾驶检测方法，其特征在于，包括：

采集驾驶员的人脸图像；

从所述驾驶员的人脸图像中提取出第一子图像，所述第一子图像为所述驾驶员的
5 眼睛所在区域的图像；

计算所述第一子图像的特征向量；

计算所述第一子图像的特征向量与预设的基准向量之间的向量相似度，所述基准向量为处于疲劳状态的眼睛图像的特征向量；

若所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度大于预设的相似
10 度阈值，则确定所述驾驶员处于疲劳驾驶状态。

2. 根据权利要求 1 所述的疲劳驾驶检测方法，其特征在于，所述采集驾驶员的人脸图像包括：

通过设置在驾驶区域前方的摄像头采集所述驾驶区域的图像；

将所述驾驶区域的图像由 RGB 空间转换到 YCbCr 空间，得到转换后的驾驶区域
15 图像；

在所述转换后的驾驶区域图像中将满足预设的肤色判定条件的像素点确定为肤色像素点，并构造由各个肤色像素点组成的肤色像素点集合；

统计所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目，并计算所述肤色像素点集合的分散度；

若所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目大于预设的数目阈值，且所述肤色像素点集合的分散度小于预设的分散度阈值，则将所述肤色像素点集合所覆盖的区域确定为人脸图像区域；

提取所述人脸图像区域中的图像，并将所述人脸图像区域中的图像确定为所述驾驶员的人脸图像。

3. 根据权利要求 2 所述的疲劳驾驶检测方法，其特征在于，所述计算所述肤色像素点集合的分散度包括：

根据下式计算所述肤色像素点集合的分散度：

$$DisperDeg = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{n=1}^N \left(SkinPixX_n - \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixX_n}{N} \right)^2 + \left(SkinPixY_n - \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixY_n}{N} \right)^2}$$

其中，n 为所述肤色像素点集合中肤色像素点的序号， $1 \leq n \leq N$ ，N 为所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目， $SkinPixX_n$ 为所述肤色像素点集合中第 n 个肤色像素点
30

的横坐标, $SkinPixY_n$ 为所述肤色像素点集合中第 n 个肤色像素点的纵坐标, $DisperDeg$ 为所述肤色像素点集合的分散度。

4. 根据权利要求 3 所述的疲劳驾驶检测方法, 其特征在于, 所述从所述驾驶员的人脸图像中提取出第一子图像包括:

- 5 将所述肤色像素点集合划分为左侧肤色像素点子集和右侧肤色像素点子集, 其中, 所述左侧肤色像素点子集中的像素点均满足:

$$LSkinPixX_{ln} \leq \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixX_n}{N}$$

所述右侧肤色像素点子集中的像素点均满足:

$$RSkinPixX_m > \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixX_n}{N}$$

- 10 ln 为所述左侧肤色像素点子集中的像素点的序号, $1 \leq ln \leq LN$, LN 为所述左侧肤色像素点子集中的像素点的总数目, $LSkinPixX_{ln}$ 为所述左侧肤色像素点子集中的第 ln 个像素点的横坐标, m 为所述右侧肤色像素点子集中的像素点的序号, $1 \leq m \leq RN$, RN 为所述右侧肤色像素点子集中的像素点的总数目, $RSkinPixX_m$ 为所述右侧肤色像素点子集中的第 m 个像素点的横坐标;

- 15 根据下式分别计算左眼的中心位置的横坐标以及右眼的中心位置的横坐标:

$$LeftEyeX = \frac{\sum_{ln=1}^{LN} LSkinPixX_{ln}}{LN}, \quad RightEyeX = \frac{\sum_{m=1}^{RN} RSkinPixX_m}{RN}$$

其中, $LeftEyeX$ 为左眼的中心位置的横坐标, $RightEyeX$ 为右眼的中心位置的横坐标;

- 20 从所述肤色像素点集合划分出上侧肤色像素点子集, 其中, 所述上侧肤色像素点子集中的像素点均满足:

$$TopSkinPixY_m \geq \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixY_n}{N}$$

tn 为所述上侧肤色像素点子集中的像素点的序号, $1 \leq tn \leq TN$, TN 为所述上侧肤色像素点子集中的像素点的总数目, $TopSkinPixY_m$ 为所述上侧肤色像素点子集中的第 tn 个像素点的纵坐标;

- 25 根据下式分别计算左眼的中心位置的纵坐标以及右眼的中心位置的纵坐标:

$$LeftEyeY = RightEyeY = \frac{\sum_{m=1}^{TN} TopSkinPixY_m}{TN}$$

其中, $LeftEyeY$ 为左眼的中心位置的纵坐标, $RightEyeY$ 为右眼的中心位置的纵坐标;

根据左眼的中心位置、右眼的中心位置、预设的眼睛区域高度和预设的眼睛区域宽度确定眼睛所在区域, 并将从所述眼睛所在区域提取出的图像作为所述第一子图像。

- 5 5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的疲劳驾驶检测方法, 其特征在于, 所述计算所述第一子图像的特征向量与预设的基准向量之间的向量相似度包括:

根据下式计算所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度:

$$SimDeg = 1 - \frac{\left| \sum_{d=1}^{Dim} \left[\left(x_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} x_d}{Dim} \right) \times \left(y_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} y_d}{Dim} \right) \right] \right|}{\sqrt{\sum_{d=1}^{Dim} \left(x_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} x_d}{Dim} \right)^2 \times \sum_{d=1}^{Dim} \left(y_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} y_d}{Dim} \right)^2}}$$

其中, 所述第一子图像的特征向量为 $X = (x_1, x_2, \dots, x_d, \dots, x_{Dim})$, 所述基准向量为 $Y = (y_1, y_2, \dots, y_d, \dots, y_{Dim})$, d 为向量的维度序号, $1 \leq d \leq Dim$, Dim 为所述第一子图像的特征向量或所述基准向量的维度数目, x_d 为所述第一子图像的特征向量在第 d 个维度上的分量, y_d 为所述基准向量在第 d 个维度上的分量, $SimDeg$ 为所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度。

6. 一种计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质存储有计算机可读指令, 其特征在于, 所述计算机可读指令被处理器执行时实现如下步骤:

采集驾驶员的人脸图像;

从所述驾驶员的人脸图像中提取出第一子图像, 所述第一子图像为所述驾驶员的眼睛所在区域的图像;

计算所述第一子图像的特征向量;

- 20 计算所述第一子图像的特征向量与预设的基准向量之间的向量相似度, 所述基准向量为处于疲劳状态的眼睛图像的特征向量;

若所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度大于预设的相似度阈值, 则确定所述驾驶员处于疲劳驾驶状态。

7. 根据权利要求 6 所述的计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述采集驾驶员的人脸图像包括:

通过设置在驾驶区域前方的摄像头采集所述驾驶区域的图像;

将所述驾驶区域的图像由 RGB 空间转换到 YCbCr 空间, 得到转换后的驾驶区域图像;

在所述转换后的驾驶区域图像中将满足预设的肤色判定条件的像素点确定为肤色像素点，并构造由各个肤色像素点组成的肤色像素点集合；

统计所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目，并计算所述肤色像素点集合的分散度；

- 5 若所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目大于预设的数目阈值，且所述肤色像素点集合的分散度小于预设的分散度阈值，则将所述肤色像素点集合所覆盖的区域确定为人脸图像区域；

提取所述人脸图像区域中的图像，并将所述人脸图像区域中的图像确定为所述驾驶员的人脸图像。

- 10 8. 根据权利要求 7 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算所述肤色像素点集合的分散度包括：

根据下式计算所述肤色像素点集合的分散度：

$$DisperDeg = \frac{\sum_{n=1}^N \sqrt{\left(SkinPixX_n - \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixX_n}{N} \right)^2 + \left(SkinPixY_n - \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixY_n}{N} \right)^2}}{N}$$

- 15 其中， n 为所述肤色像素点集合中肤色像素点的序号， $1 \leq n \leq N$ ， N 为所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目， $SkinPixX_n$ 为所述肤色像素点集合中第 n 个肤色像素点的横坐标， $SkinPixY_n$ 为所述肤色像素点集合中第 n 个肤色像素点的纵坐标， $DisperDeg$ 为所述肤色像素点集合的分散度。

9. 根据权利要求 8 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述从所述驾驶员的人脸图像中提取出第一子图像包括：

- 20 将所述肤色像素点集合划分为左侧肤色像素点子集和右侧肤色像素点子集；

分别计算左眼的中心位置的横坐标以及右眼的中心位置的横坐标；

从所述肤色像素点集合划分出上侧肤色像素点子集；

分别计算左眼的中心位置的纵坐标以及右眼的中心位置的纵坐标；

- 25 根据左眼的中心位置、右眼的中心位置、预设的眼睛区域高度和预设的眼睛区域宽度确定眼睛所在区域，并将从所述眼睛所在区域提取出的图像作为所述第一子图像。

10. 根据权利要求 6 至 9 中任一项所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算所述第一子图像的特征向量与预设的基准向量之间的向量相似度包括：

根据下式计算所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度：

$$SimDeg = 1 - \frac{\left| \sum_{d=1}^{Dim} \left[\left(x_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} x_d}{Dim} \right) \times \left(y_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} y_d}{Dim} \right) \right] \right|}{\sqrt{\sum_{d=1}^{Dim} \left(x_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} x_d}{Dim} \right)^2 \times \sum_{d=1}^{Dim} \left(y_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} y_d}{Dim} \right)^2}}$$

其中，所述第一子图像的特征向量为 $X = (x_1, x_2, \dots, x_d, \dots, x_{Dim})$ ，所述基准向量为 $Y = (y_1, y_2, \dots, y_d, \dots, y_{Dim})$ ， d 为向量的维度序号， $1 \leq d \leq Dim$ ， Dim 为所述第一子图像的特征向量或所述基准向量的维度数目， x_d 为所述第一子图像的特征向量在第 d 个维度上的分量， y_d 为所述基准向量在第 d 个维度上的分量， $SimDeg$ 为所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度。

11. 一种终端设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机可读指令，其特征在于，所述处理器执行所述计算机可读指令时实现如下步骤：

10 采集驾驶员的人脸图像；

从所述驾驶员的人脸图像中提取出第一子图像，所述第一子图像为所述驾驶员的眼睛所在区域的图像；

计算所述第一子图像的特征向量；

15 计算所述第一子图像的特征向量与预设的基准向量之间的向量相似度，所述基准向量为处于疲劳状态的眼睛图像的特征向量；

若所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度大于预设的相似度阈值，则确定所述驾驶员处于疲劳驾驶状态。

12. 根据权利要求 11 所述的终端设备，其特征在于，所述采集驾驶员的人脸图像包括：

20 通过设置在驾驶区域前方的摄像头采集所述驾驶区域的图像；

将所述驾驶区域的图像由 RGB 空间转换到 YCbCr 空间，得到转换后的驾驶区域图像；

在所述转换后的驾驶区域图像中将满足预设的肤色判定条件的像素点确定为肤色像素点，并构造由各个肤色像素点组成的肤色像素点集合；

25 统计所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目，并计算所述肤色像素点集合的分散度；

若所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目大于预设的数目阈值，且所述肤色像素点集合的分散度小于预设的分散度阈值，则将所述肤色像素点集合所覆盖的区域确

定为人脸图像区域；

提取所述人脸图像区域中的图像，并将所述人脸图像区域中的图像确定为所述驾驶员的人脸图像。

13. 根据权利要求 12 所述的终端设备，其特征在于，所述计算所述肤色像素点集合的分散度包括：

根据下式计算所述肤色像素点集合的分散度：

$$DisperDeg = \frac{\sum_{n=1}^N \sqrt{\left(SkinPixX_n - \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixX_n}{N} \right)^2 + \left(SkinPixY_n - \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixY_n}{N} \right)^2}}{N}$$

其中， n 为所述肤色像素点集合中肤色像素点的序号， $1 \leq n \leq N$ ， N 为所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目， $SkinPixX_n$ 为所述肤色像素点集合中第 n 个肤色像素点的横坐标， $SkinPixY_n$ 为所述肤色像素点集合中第 n 个肤色像素点的纵坐标， $DisperDeg$ 为所述肤色像素点集合的分散度。

14. 根据权利要求 13 所述的终端设备，其特征在于，所述从所述驾驶员的人脸图像中提取出第一子图像包括：

将所述肤色像素点集合划分为左侧肤色像素点子集和右侧肤色像素点子集；

分别计算左眼的中心位置的横坐标以及右眼的中心位置的横坐标；

从所述肤色像素点集合划分出上侧肤色像素点子集；

分别计算左眼的中心位置的纵坐标以及右眼的中心位置的纵坐标；

根据左眼的中心位置、右眼的中心位置、预设的眼睛区域高度和预设的眼睛区域宽度确定眼睛所在区域，并将从所述眼睛所在区域提取出的图像作为所述第一子图像。

15. 根据权利要求 11 至 14 中任一项所述的终端设备，其特征在于，所述计算所述第一子图像的特征向量与预设的基准向量之间的向量相似度包括：

根据下式计算所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度：

$$SimDeg = 1 - \frac{\left| \sum_{d=1}^{Dim} \left[\left(x_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} x_d}{Dim} \right) \times \left(y_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} y_d}{Dim} \right) \right] \right|}{\sqrt{\sum_{d=1}^{Dim} \left(x_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} x_d}{Dim} \right)^2 \times \sum_{d=1}^{Dim} \left(y_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} y_d}{Dim} \right)^2}}$$

其中，所述第一子图像的特征向量为 $X = (x_1, x_2, \dots, x_d, \dots, x_{Dim})$ ，所述基准向量为 $Y = (y_1, y_2, \dots, y_d, \dots, y_{Dim})$ ， d 为向量的维度序号， $1 \leq d \leq Dim$ ， Dim 为所述第一子图像的特征向量或所述基准向量的维度数目， x_d 为所述第一子图像的特征向量在第 d 个维度

上的分量, y_d 为所述基准向量在第 d 个维度上的分量, $SimDeg$ 为所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度。

16、一种疲劳驾驶检测装置, 其特征在于, 包括:

人脸图像采集模块, 用于采集驾驶员的人脸图像;

5 子图像提取模块, 用于从所述驾驶员的人脸图像中提取出第一子图像, 所述第一子图像为所述驾驶员的眼睛所在区域的图像;

特征向量计算模块, 用于计算所述第一子图像的特征向量;

向量相似度计算模块, 用于计算所述第一子图像的特征向量与预设的基准向量之间的向量相似度, 所述基准向量为处于疲劳状态的眼睛图像的特征向量;

10 疲劳驾驶状态确定模块, 用于若所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度大于预设的相似度阈值, 则确定所述驾驶员处于疲劳驾驶状态。

17. 根据权利要求 16 所述的疲劳驾驶检测装置, 其特征在于, 所述人脸图像采集模块包括:

图像采集单元, 用于通过设置在驾驶区域前方的摄像头采集所述驾驶区域的图像;

15 图像空间转换单元, 用于将所述驾驶区域的图像由 RGB 空间转换到 YCbCr 空间, 得到转换后的驾驶区域图像;

肤色像素点确定单元, 用于在所述转换后的驾驶区域图像中将满足预设的肤色判定条件的像素点确定为肤色像素点, 并构造由各个肤色像素点组成的肤色像素点集合;

肤色像素点统计单元, 用于统计所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目;

20 分散度计算单元, 用于计算所述肤色像素点集合的分散度;

人脸图像区域确定单元, 用于若所述肤色像素点集合中肤色像素点的数目大于预设的数目阈值, 且所述肤色像素点集合的分散度小于预设的分散度阈值, 则将所述肤色像素点集合所覆盖的区域确定为人脸图像区域;

25 人脸图像确定单元, 用于提取所述人脸图像区域中的图像, 并将所述人脸图像区域中的图像确定为所述驾驶员的人脸图像。

18. 根据权利要求 17 所述的疲劳驾驶检测装置, 其特征在于, 所述分散度计算单元包括:

分散度计算子单元, 用于根据下式计算所述肤色像素点集合的分散度:

$$DisperDeg = \frac{\sum_{n=1}^N \sqrt{\left(SkinPixX_n - \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixX_n}{N} \right)^2 + \left(SkinPixY_n - \frac{\sum_{n=1}^N SkinPixY_n}{N} \right)^2}}{N}$$

30 其中, n 为所述肤色像素点集合中肤色像素点的序号, $1 \leq n \leq N$, N 为所述肤色像

素点集合中肤色像素点的数目, $SkinPixX_n$ 为所述肤色像素点集合中第 n 个肤色像素点的横坐标, $SkinPixY_n$ 为所述肤色像素点集合中第 n 个肤色像素点的纵坐标, $DisperDeg$ 为所述肤色像素点集合的分散度。

19. 根据权利要求 18 所述的疲劳驾驶检测装置, 其特征在于, 所述子图像提取模块包括:

第一划分单元, 用于将所述肤色像素点集合划分为左侧肤色像素点子集和右侧肤色像素点子集;

第一计算单元, 用于分别计算左眼的中心位置的横坐标以及右眼的中心位置的横坐标;

第二划分单元, 用于从所述肤色像素点集合划分出上侧肤色像素点子集;

第二计算单元, 用于分别计算左眼的中心位置的纵坐标以及右眼的中心位置的纵坐标;

子图像提取单元, 用于根据左眼的中心位置、右眼的中心位置、预设的眼睛区域高度和预设的眼睛区域宽度确定眼睛所在区域, 并将从所述眼睛所在区域提取出的图像作为所述第一子图像。

20. 根据权利要求 16 至 19 中任一项所述的疲劳驾驶检测装置, 其特征在于, 所述向量相似度计算模块包括:

向量相似度计算单元, 用于根据下式计算所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度:

$$SimDeg = 1 - \frac{\left| \sum_{d=1}^{Dim} \left[\left(x_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} x_d}{Dim} \right) \times \left(y_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} y_d}{Dim} \right) \right] \right|}{\sqrt{\sum_{d=1}^{Dim} \left(x_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} x_d}{Dim} \right)^2 \times \sum_{d=1}^{Dim} \left(y_d - \frac{\sum_{d=1}^{Dim} y_d}{Dim} \right)^2}}$$

其中, 所述第一子图像的特征向量为 $X = (x_1, x_2, \dots, x_d, \dots, x_{Dim})$, 所述基准向量为 $Y = (y_1, y_2, \dots, y_d, \dots, y_{Dim})$, d 为向量的维度序号, $1 \leq d \leq Dim$, Dim 为所述第一子图像的特征向量或所述基准向量的维度数目, x_d 为所述第一子图像的特征向量在第 d 个维度上的分量, y_d 为所述基准向量在第 d 个维度上的分量, $SimDeg$ 为所述第一子图像的特征向量与所述基准向量之间的向量相似度。

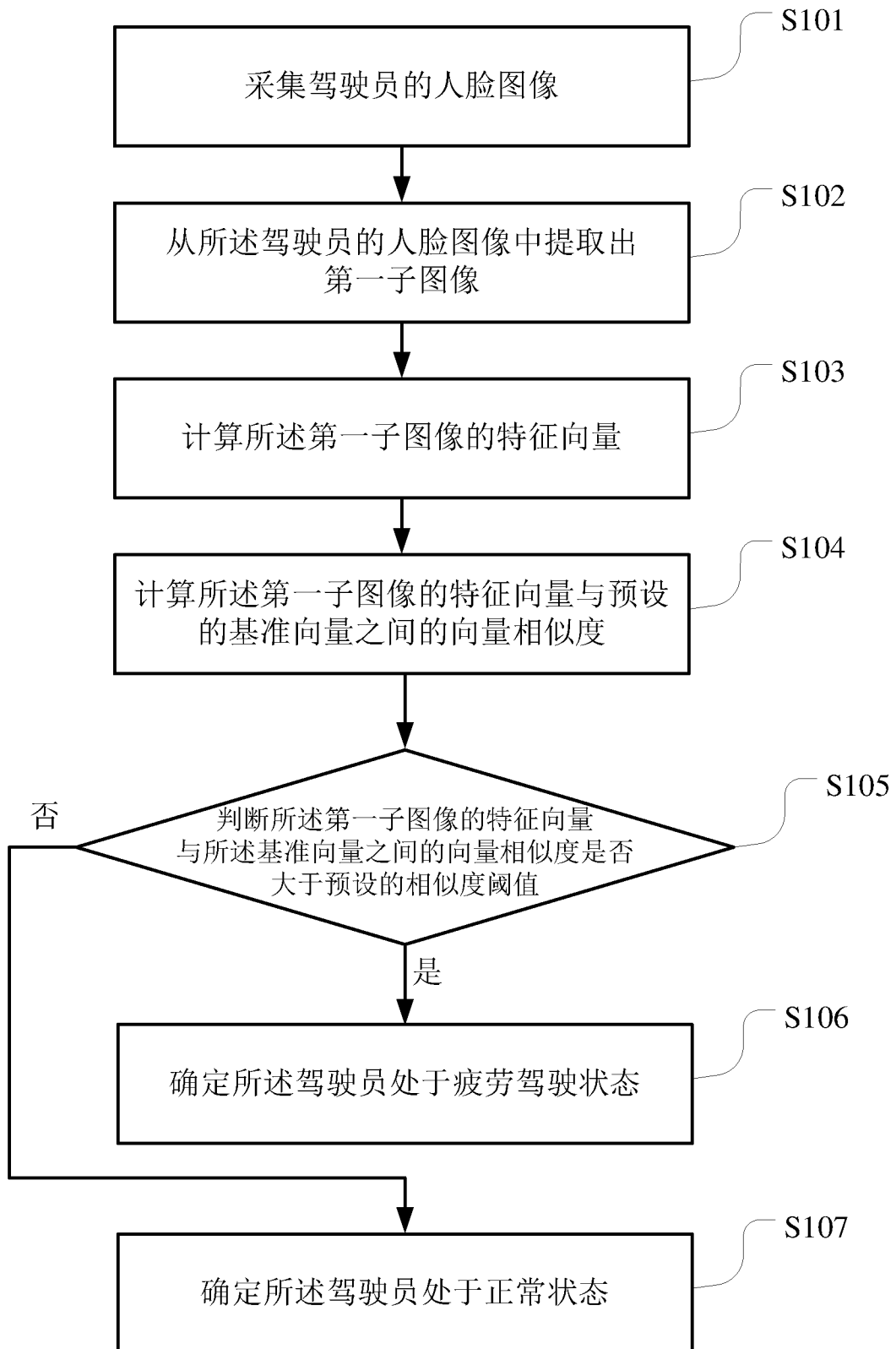


图 1

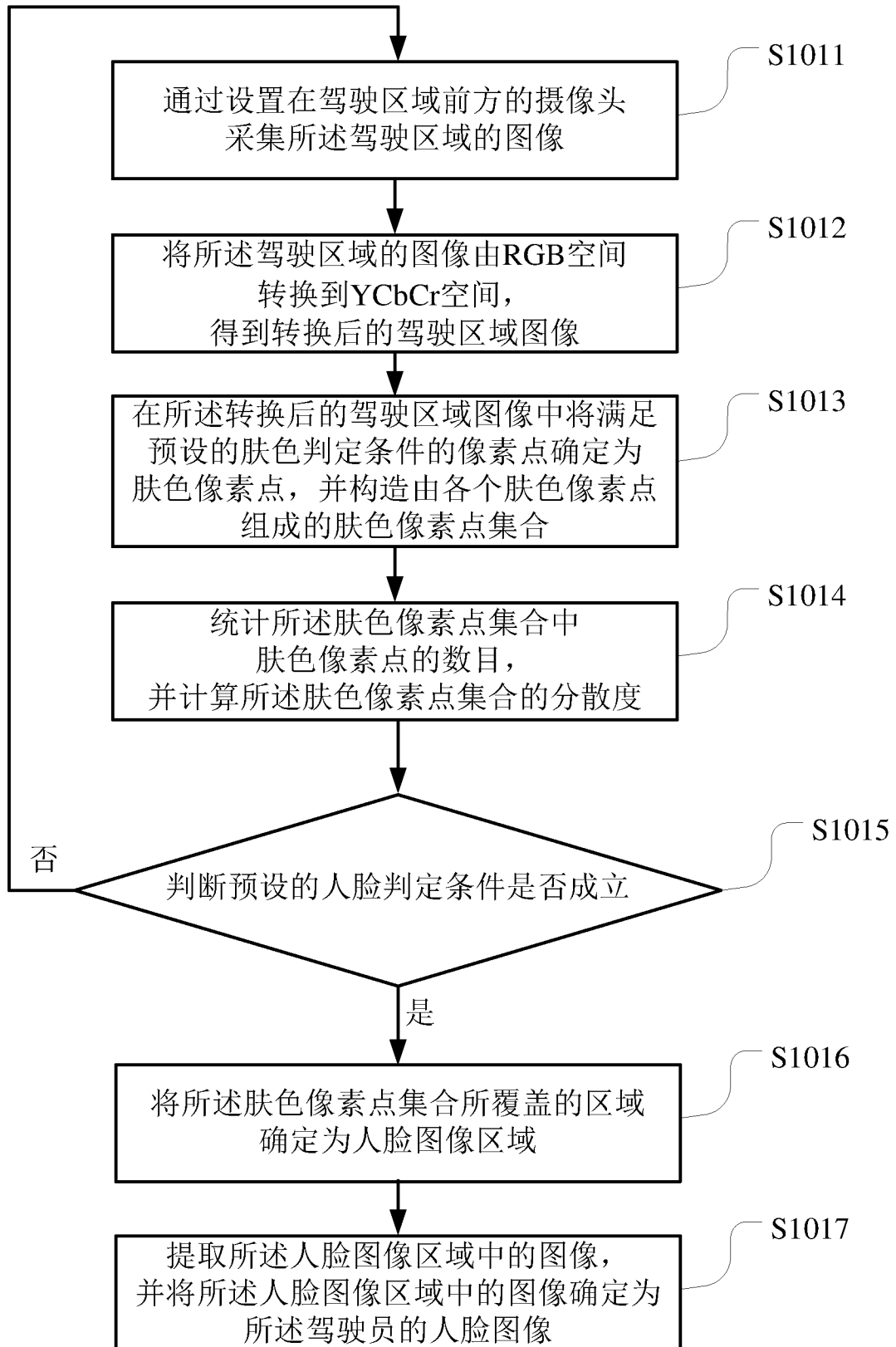


图 2

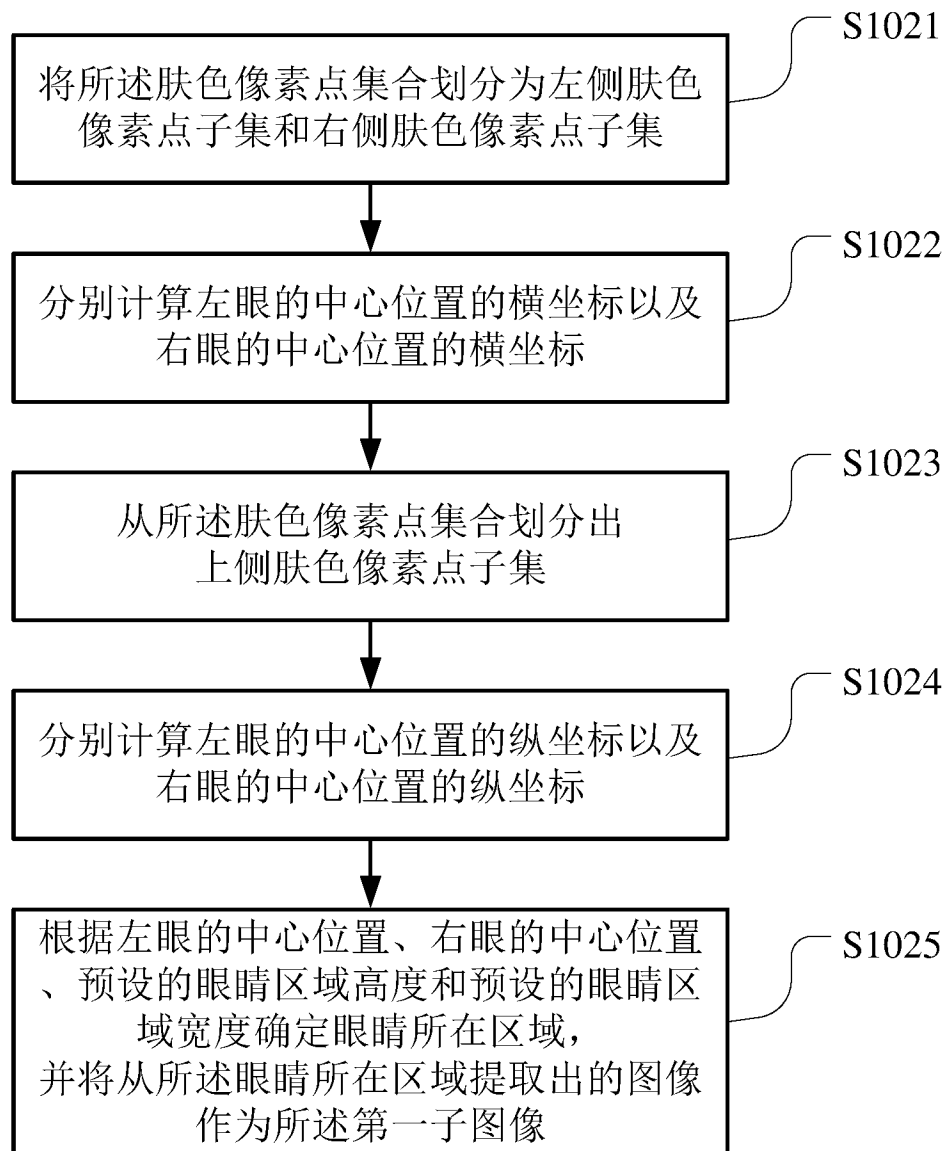


图 3

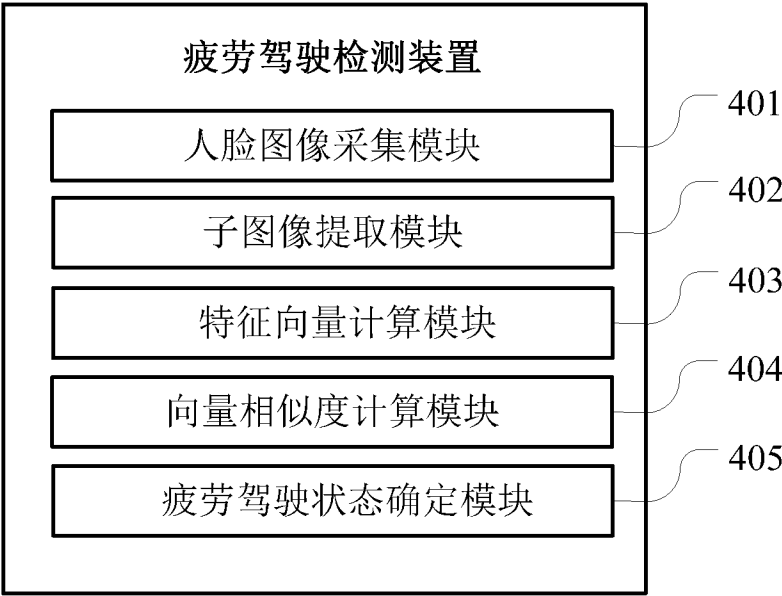


图 4

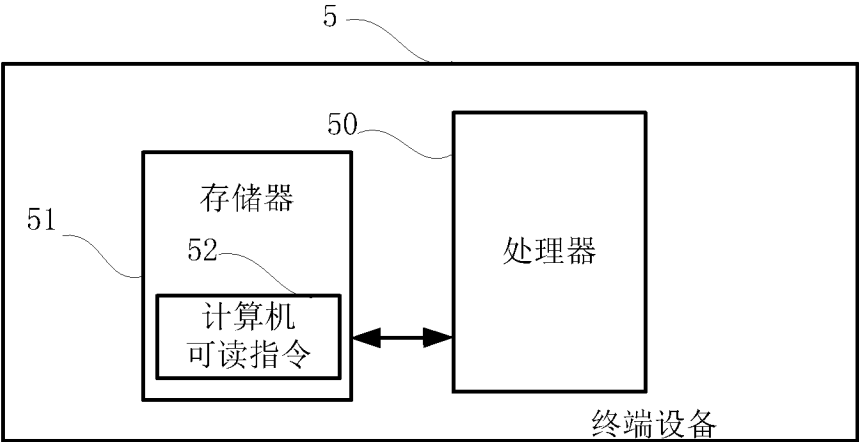


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/123790

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, DWPI, SIPOABS, USTXT, WOTXT, EPTXT, IEEE, 读秀, DUXIU: 疲劳, 劳累, 分神, 驾驶, 行车, 脸, 面部, 眼, 特征向量, 相似度, 相似程度, 置信度, 相似性, 似然值, 分散度, 分散程度, 方差, 像素点, 肤色, fatigue, tired, driving, face, eye, similarity, YCbCr, dispersion, degree, pixel

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104809445 A (JILIN UNIVERSITY) 29 July 2015 (2015-07-29) claims 1-2, description, paragraphs 30-47, and figures 1-5	1-2, 6-7, 11-12, 16-17
Y	CN 107578008 A (JILIN UNIVERSITY) 12 January 2018 (2018-01-12) claims 1-4, description, paragraphs 51-87, and figures 1-7	1-2, 6-7, 11-12, 16-17
Y	CN 104013414 A (NANJING CHERUI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 September 2014 (2014-09-03) claims 1-9, and description, paragraphs 14-58	1-2, 6-7, 11-12, 16-17
Y	CN 106485191 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 08 March 2017 (2017-03-08) claims 1-12	1-2, 6-7, 11-12, 16-17
A	CN 103226690 A (SPREADTRUM COMMUNICATIONS (SHANGHAI) CO., LTD.) 31 July 2013 (2013-07-31) entire document	3-4, 8-9, 13-14, 18-19



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 May 2019

Date of mailing of the international search report

27 May 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/123790

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	邱焱 (QIU, Ye). "文本特征选择在网络信息过滤系统中的应用研究 (The Research of Text Feature Selection Applied in Information Filtering System)" 中国优秀硕士学位论文全文数据库 信息技术辑 (<i>Electronic Technology & Information Science, China Master's Theses Full-Text Database</i>), 15 March 2011 (2011-03-15), ISSN: 1674-0246, pp. 15-16	5, 10, 15, 20
A	CN 105354985 A (SHANGHAI ADVANCED RESEARCH INSTITUTE, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 24 February 2016 (2016-02-24) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/123790

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104809445	A	29 July 2015	CN	104809445	B	19 December 2017
CN	107578008	A	12 January 2018	None			
CN	104013414	A	03 September 2014	CN	104013414	B	30 December 2015
CN	106485191	A	08 March 2017	CN	106485191	B	11 December 2018
CN	103226690	A	31 July 2013	CN	103226690	B	02 March 2016
CN	105354985	A	24 February 2016	CN	105354985	B	12 January 2018

A. 主题的分类 G06K 9/00 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G06K 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, DWPI, SIPOABS, USTXT, WOTXT, EPTXT, IEEE, 读秀: 疲劳, 劳累, 分神, 驾驶, 行车, 脸, 面部, 眼, 特征向量, 相似度, 相似程度, 置信度, 相似性, 似然值, 分散度, 分散程度, 方差, 像素点, 肤色, fatigue, tired, driving, face, eye, similarity, YCbCr, dispersion, degree, pixel																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104809445 A (吉林大学) 2015年 7月 29日 (2015 - 07 - 29) 权利要求1-2, 说明书第30-47段, 图1-5</td> <td>1-2, 6-7, 11-12, 16-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107578008 A (吉林大学) 2018年 1月 12日 (2018 - 01 - 12) 权利要求1-4, 说明书第51-87段, 图1-7</td> <td>1-2, 6-7, 11-12, 16-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104013414 A (南京车锐信息科技有限公司) 2014年 9月 3日 (2014 - 09 - 03) 权利要求1-9, 说明书第14-58段</td> <td>1-2, 6-7, 11-12, 16-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106485191 A (腾讯科技深圳有限公司) 2017年 3月 8日 (2017 - 03 - 08) 权利要求1-12</td> <td>1-2, 6-7, 11-12, 16-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103226690 A (展讯通信上海有限公司) 2013年 7月 31日 (2013 - 07 - 31) 全文</td> <td>3-4, 8-9, 13-14, 18-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>邱烨. “文本特征选择在网络信息过滤系统中的应用研究” 中国优秀硕士学位论文全文数据库 信息技术辑, 2011年 3月 15日 (2011 - 03 - 15), ISSN: 1674-0246, 第15-16页</td> <td>5, 10, 15, 20</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 104809445 A (吉林大学) 2015年 7月 29日 (2015 - 07 - 29) 权利要求1-2, 说明书第30-47段, 图1-5	1-2, 6-7, 11-12, 16-17	Y	CN 107578008 A (吉林大学) 2018年 1月 12日 (2018 - 01 - 12) 权利要求1-4, 说明书第51-87段, 图1-7	1-2, 6-7, 11-12, 16-17	Y	CN 104013414 A (南京车锐信息科技有限公司) 2014年 9月 3日 (2014 - 09 - 03) 权利要求1-9, 说明书第14-58段	1-2, 6-7, 11-12, 16-17	Y	CN 106485191 A (腾讯科技深圳有限公司) 2017年 3月 8日 (2017 - 03 - 08) 权利要求1-12	1-2, 6-7, 11-12, 16-17	A	CN 103226690 A (展讯通信上海有限公司) 2013年 7月 31日 (2013 - 07 - 31) 全文	3-4, 8-9, 13-14, 18-19	A	邱烨. “文本特征选择在网络信息过滤系统中的应用研究” 中国优秀硕士学位论文全文数据库 信息技术辑, 2011年 3月 15日 (2011 - 03 - 15), ISSN: 1674-0246, 第15-16页	5, 10, 15, 20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	CN 104809445 A (吉林大学) 2015年 7月 29日 (2015 - 07 - 29) 权利要求1-2, 说明书第30-47段, 图1-5	1-2, 6-7, 11-12, 16-17																					
Y	CN 107578008 A (吉林大学) 2018年 1月 12日 (2018 - 01 - 12) 权利要求1-4, 说明书第51-87段, 图1-7	1-2, 6-7, 11-12, 16-17																					
Y	CN 104013414 A (南京车锐信息科技有限公司) 2014年 9月 3日 (2014 - 09 - 03) 权利要求1-9, 说明书第14-58段	1-2, 6-7, 11-12, 16-17																					
Y	CN 106485191 A (腾讯科技深圳有限公司) 2017年 3月 8日 (2017 - 03 - 08) 权利要求1-12	1-2, 6-7, 11-12, 16-17																					
A	CN 103226690 A (展讯通信上海有限公司) 2013年 7月 31日 (2013 - 07 - 31) 全文	3-4, 8-9, 13-14, 18-19																					
A	邱烨. “文本特征选择在网络信息过滤系统中的应用研究” 中国优秀硕士学位论文全文数据库 信息技术辑, 2011年 3月 15日 (2011 - 03 - 15), ISSN: 1674-0246, 第15-16页	5, 10, 15, 20																					
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																							
国际检索实际完成的日期 2019年 5月 13日		国际检索报告邮寄日期 2019年 5月 27日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 陈学元 电话号码 62411980																					

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 105354985 A (中国科学院上海高等研究院) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/123790

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	104809445	A	2015年 7月 29日	CN 104809445 B	2017年 12月 19日
CN	107578008	A	2018年 1月 12日	无	
CN	104013414	A	2014年 9月 3日	CN 104013414 B	2015年 12月 30日
CN	106485191	A	2017年 3月 8日	CN 106485191 B	2018年 12月 11日
CN	103226690	A	2013年 7月 31日	CN 103226690 B	2016年 3月 2日
CN	105354985	A	2016年 2月 24日	CN 105354985 B	2018年 1月 12日