

(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
2018 年 8 月 23 日 (23.08.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/149302 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 17/30 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/074878

(22) 国际申请日: 2018 年 1 月 31 日 (31.01.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710083593.6 2017 年 2 月 16 日 (16.02.2017) CN

(71) 申请人: 平安科技 (深圳) 有限公司 (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN];
中国广东省深圳市福田区八卦岭八卦三路平安大厦 6 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 王健宗 (WANG, Jianzong); 中国广东省深圳市福田区八卦岭八卦三路平安大厦 6 楼, Guangdong 518000 (CN)。 肖京 (XIAO, Jing); 中国广东省深圳市福田区八卦岭八卦三路平安大厦 6 楼, 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, 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,

(54) Title: VEHICLE IDENTIFICATION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 车辆的识别方法及装置

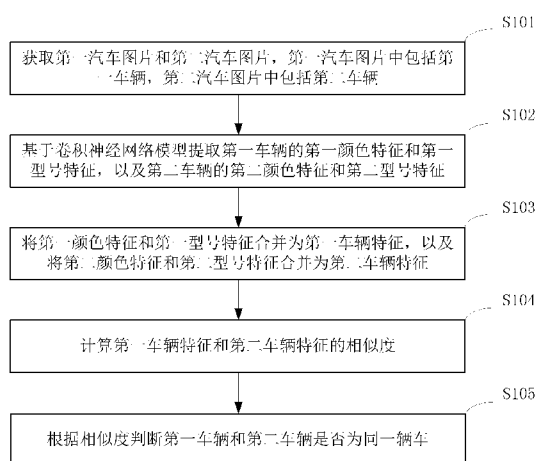


图 1

- S101 OBTAIN A FIRST VEHICLE IMAGE AND A SECOND VEHICLE IMAGE, WHEREIN THE FIRST VEHICLE IMAGE COMPRISES A FIRST VEHICLE, AND THE SECOND VEHICLE IMAGE COMPRISES A SECOND VEHICLE
- S102 ON THE BASIS OF A CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK MODEL, EXTRACT A FIRST COLOR FEATURE AND A FIRST MODEL FEATURE OF THE FIRST VEHICLE AND A SECOND COLOR FEATURE AND A SECOND MODEL FEATURE OF THE SECOND VEHICLE
- S103 COMBINE THE FIRST COLOR FEATURE AND THE FIRST MODEL FEATURE INTO A FIRST VEHICLE FEATURE, AND COMBINE THE SECOND COLOR FEATURE AND THE SECOND MODEL FEATURE INTO A SECOND VEHICLE FEATURE
- S104 CALCULATE SIMILARITY BETWEEN THE FIRST VEHICLE FEATURE AND THE SECOND VEHICLE FEATURE
- S105 DETERMINE, ACCORDING TO THE SIMILARITY, WHETHER THE FIRST VEHICLE AND THE SECOND VEHICLE ARE THE SAME VEHICLE

(57) Abstract: A vehicle identification method and apparatus. The vehicle identification method comprises: obtaining a first vehicle image and a second vehicle image, wherein the first vehicle image comprises a first vehicle, and the second vehicle image comprises a second vehicle (S101); on the basis of a convolutional neural network model, extracting a first color feature and a first model feature of the first vehicle and a second color feature and a second model feature of the second vehicle (S102); combining the first color feature and the first model feature into a first vehicle feature, and combining the second color feature and the second model feature into a second vehicle feature (S103); calculating similarity between the first vehicle feature and the second vehicle feature (S104); and determining, according to the similarity, whether the first vehicle and the second vehicle are the same vehicle (S105). The invention uses the advantage of a convolutional neural network model in image feature extraction to perform vehicle verification by means of a vehicle color feature and a vehicle model feature, and trains a joint Bayesian model to find feature differences between the features, thereby accurately determining, according to vehicle images, whether two images are obtained by photographing the same vehicle.

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))。

(57) 摘要：一种车辆的识别方法及装置，包括：获取第一汽车图片和第二汽车图片，第一汽车图片中包括第一车辆，第二汽车图片中包括第二车辆（S101）；基于卷积神经网络模型提取第一车辆的第一颜色特征和第一型号特征，以及第二车辆的第二颜色特征和第二型号特征（S102）；将第一颜色特征和第一型号特征合并为第一车辆特征，以及将第二颜色特征和第二型号特征合并为第二车辆特征（S103）；计算第一车辆特征和第二车辆特征的相似度（S104）；根据相似度判断第一车辆和第二车辆是否为同一辆车（S105）。利用卷积神经网络模型在提取图像特征方面的优势，通过车辆颜色特征和型号特征进行车辆验证，并通过训练联合贝叶斯模型挖掘出特征之间的差异，从而根据车辆图片准确地识别两张图片是否拍摄的同一辆车。

车辆的识别方法及装置

本申请申明享有 2017 年 2 月 16 日递交的申请号为 201710083593.6、名称为“车辆的识别方法及装置”中国专利申请的优先权，该中国专利申请的整体内容以参考的方式结合在本申请中。

5 技术领域

本申请属于图像识别领域，特别是涉及一种车辆的识别方法及装置。

背景技术

随着汽车产业的快速发展，汽车数量越来越大，外观相同或相似的车也就越来越多。在一些特定情况下，如道路车辆监控，或汽车保险定损时，利用相似的汽车做套牌车或骗保的情况也时有发生。如何准确地判断一些情况下拍到的车辆图片，与该汽车登记时拍的车辆图像是不是同一辆车，是目前业界希望解决的问题。

针对现有技术中无法准确识别汽车图像中相似汽车的问题，目前业界没有理想的解决方式。

15 技术问题

本申请目的在于提供一种车辆的识别方法及装置，旨在解决现有技术中无法准确识别汽车图像中相似汽车的问题。

技术解决方案

本申请提供了车辆的识别方法，该方法包括：

20 获取第一汽车图片和第二汽车图片，第一汽车图片中包括第一车辆，第二汽车图片中包括第二车辆；

基于卷积神经网络模型提取第一车辆的第一颜色特征和第一型号特征，以及第二车辆的第二颜色特征和第二型号特征；

将第一颜色特征和第一型号特征合并为第一车辆特征，以及将第二颜色特征和第二型号特征合并为第二车辆特征；

计算第一车辆特征和第二车辆特征的相似度；

根据相似度判断第一车辆和第二车辆是否为同一辆车。

5 有益效果

本申请利用卷积神经网络模型在提取图像特征方面的优势，通过车辆颜色特征和型号特征进行车辆验证，并通过训练联合贝叶斯模型挖掘出特征之间的差异，从而根据车辆图片准确地识别出两张图片是否拍摄的同一辆车，提高了车辆识别的鲁棒性和准确性。

10 附图说明

图 1 为本申请实施例提供的车辆的识别方法的流程图；

图 2a 是本申请提供的提取颜色特征的方法流程图；

图 2b 是本申请提供的提取颜色特征的方法流程图；

图 3 是本申请实施例提供的特征合并的方法流程图；

15 图 4 为本申请实施例提供的车辆的识别装置的结构框图。

本发明的实施方式

为了使本申请要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

20 本申请实施例提供了一种车辆的识别方法，图 1 为本申请实施例提供的车辆的识别方法的流程图，如图 1 所示，该方法具体包括以下步骤 S101 至步骤 S105。

步骤 S101，获取第一汽车图片和第二汽车图片，第一汽车图片中包括第

一车辆，第二汽车图片中包括第二车辆。

第一汽车图片是当前情况下拍摄的车辆图片，例如监控设备的违章车辆的拍照，或者交通事故时对损毁车辆的拍照。第二汽车图片是车辆在新车登记、过户或年审时的车辆照片。通过第一汽车图片和第二汽车图片的比对，可以确定第一汽车图片中的车辆是不是套牌车。

步骤 S102，基于卷积神经网络模型提取第一车辆的第一颜色特征和第一型号特征，以及第二车辆的第二颜色特征和第二型号特征。

车辆的颜色和型号是车辆显著的 2 个特征，因此本实施例通过颜色特征和型号特征对车辆进行区分。

图 2a 是本申请提供的提取颜色特征的方法流程图，如图 2a 所示，该方法包括：

步骤 S201，通过预设图像数据库对第一卷积神经网络模型进行预训练。

本实施例可以将 CaffeNet 模型作为第一卷积神经网络模型，首先可以使用包含 1000 类的百万数据集 ImageNet 对卷积神经网络模型进行预训练

步骤 S202，通过多个颜色的汽车图像对第一卷积神经网络模型进行训练。

本实施例可以将车辆颜色分为 9 类：黑色、白色、灰色、红色、蓝色、绿色、橙色、黄色和紫色。其他实施例中按其他方式分类可能提高或降低分类精确度，但可能达到和本实施例类似的效果。对 9 种不同颜色的车辆进行识别，并提取车辆的颜色特征，通过第一卷积神经网络模型仅识别车辆所在区域，从而可以在排除干扰的情况下分辨它的颜色和型号。

步骤 S203，将第一汽车图像和第二汽车图像分别输入第一卷积神经网络模型，第一卷积神经网络模型包括多层卷积层和多层全连接层，前一层的输出为当前层的输入。

CaffeNet 模型可以包含 5 层卷积层和 3 层全连接层，通过逐层特征变换，组合低层特征形成更加抽象的高层特征，以表示车辆的颜色特性，然后利用 9 种不同颜色的车辆数据对该模型进行微调。

5 步骤 S204，在卷积层和全连接层的处理之后，从第一汽车图片中提取出第一颜色特征，以及从第二汽车图片中提取出第二颜色特征。

在本步骤中，可以首先将最后分类层的输出维度设定为 9，然后将学习率按照指数衰退的方式随着迭代次数增加而逐渐降低（每 50,000 次迭代对学习率除以 10），从而使模型更加稳定的收敛，最后提取全连接层第二层的特征作为颜色特征。

10 一般情况下提取出的颜色特征为 4096 维，维度较高可能导致计算量较大，因此在得到颜色特征之后，还可以经过一个 PCA 变换进行降维处理。

图 2b 是本申请提供的提取颜色特征的方法流程图，如图 2b 所示，该方法包括：

步骤 S211，通过预设图像数据库对第二卷积神经网络模型进行预训练。

15 本实施例利用 GoogLeNet 模型作为第二卷积神经网络模型对他们进行分类，首先使用包含 1000 类的百万数据集 ImageNet 对 GoogLeNet 模型进行预训练，然后通过 163 个主流车辆品牌的 1716 个车辆型号对模型进行校正和微调。其中，车辆数据结构为三层的树形数据结构，包括车辆品牌、车辆模型和车辆出厂时间。不同年份生产的车辆只有细微的差别，把它们归为同一类别。

20 步骤 S212，通过多个视角的汽车图像对所述第二卷积神经网络模型进行训练。

本申请实施例采用大量的不同角度的车辆样本来训练 GoogLeNet 模型，以保证车辆型号特征不会受到观察角度的影响。每种车型的车辆都包含五个不

同视角的图片：正前方、正后方、侧方、前侧方和后侧方。

步骤 S213，将所述第一汽车图像和所述第二汽车图像分别输入所述第二卷积神经网络模型，所述第二卷积神经网络模型包括多层卷积层和多层全连接层，前一层的输出为当前层的输入。

5 GoogLeNet 模型有 22 层，它使用 Network in Network 提高网络的深度和宽度，并通过减少特征维度来降低计算瓶颈。上述 163 个主流车辆品牌的 1716 个车辆型号基本涵盖了常见的大部分车型，在其他实施例中，也可以选取更大的样本，更大的样子使用与本实施例相同的方法，一定程度上可以获取更准确的结果。

10 步骤 S214，在所述卷积层和所述全连接层的处理之后，从所述第一汽车图片中提取出所述第一型号特征，以及从所述第二汽车图片中提取出所述第二型号特征。

 本实施例首先使用包含 1000 类的百万数据集 ImageNet 对 GoogLeNet 模型进行预训练；然后利用 163 个主流车辆品牌的 1716 个车辆型号的车辆数据
15 对模型进行微调；最后提取池化层中 pool5 层的特征作为车辆型号特征。

 步骤 S103，将第一颜色特征和第一型号特征合并为第一车辆特征，以及将第二颜色特征和第二型号特征合并为第二车辆特征。

 在分别获取 2 方面特征以后，本实施例中对不同特征进行合并，以综合地体现出车辆特征。图 3 是本申请实施例提供的特征合并的方法流程图，如图 3
20 所示，该方法包括：

 步骤 S301，获取第一颜色特征和第二颜色特征的颜色权重，以及第一类型特征和第二类型特征的类型权重，类型权重大于颜色权重。

 因为类型的区分度大于颜色的区分度，所以类型的权重高于颜色的权重。

步骤 S302, 将第一颜色特征乘以颜色权重加上第一型号特征乘以类型权重, 以获取第一车辆特征。

步骤 S303, 将第二颜色特征乘以颜色权重加上第二型号特征乘以类型权重, 以获取第二车辆特征。

5 颜色特征和类型特征都是以向量的形式体现的。合并后的车辆特征也是向量。本实施例可以通过 PCA 降维处理车辆特征来提高精度和减少计算量。

步骤 S104, 计算第一车辆特征和第二车辆特征的相似度。

作为一种优选的实现方式, 本实施例选用基于联合贝叶斯模型获取第一车辆特征和第二车辆特征的相似度。

10 具体的, 包括以下步骤:

步骤 1, 将车辆特征分成两个部分: identity 和 intra-car variation ,identity 用来区分不同的车辆, intra-car variation 用来区分同一辆车在不同时间不同环境下的差异, 两者分别用 μ 和 ε 表示。那么一辆车 x 就可以表示为: $x = \mu + \varepsilon$ 。两个潜在变量 μ 和 ε 分别服从两个高斯分布: $N(0, S_\mu)$ 和 $N(0, S_\varepsilon)$ 。

15 步骤 2, 任意两张车辆图片提取车型特征 x_1 和颜色特征 x_2 , 具体的, 本实施例可以使用该车型分类深度卷积神经网络输出层输出的 128 维向量作为提取的车型特征。车辆的颜色特征使用基于深度卷积神经网络的车辆颜色分类网络的 fc8 全连接层的输出作为提取的车辆颜色特征。有了上面的基础, 可以得到一个均值为 0 的高斯联合分布 $\{x_1, x_2\}$ 。若 μ 和 ε 是相互独立的, 可以得到两
20 辆车的特征协方差:

$$\text{cov}(x_1, x_2) = \text{cov}(\mu_1, \mu_2) + \text{cov}(\varepsilon_1, \varepsilon_2)。$$

在 H_I 的假设前提下, 即两张图属于一个对象的情况下, 则 μ_1, μ_2 是相同的, $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ 是独立的, 因此 $P(x_1, x_2 | H_I)$ 分布的协方差矩阵为:

$$\sum_I \begin{bmatrix} S_\mu + S_\varepsilon & S_\mu \\ S_\mu & S_\mu + S_\varepsilon \end{bmatrix};$$

在 H_E 的假设前提下，，即两张图属于不同对象的情况下，则 μ 和 ε 都是独立的， $P(x_1, x_2 | H_E)$ 分布的协方差矩阵可以表示为：

$$\sum_E \begin{bmatrix} S_\mu + S_\varepsilon & 0 \\ 0 & S_\mu + S_\varepsilon \end{bmatrix}。$$

5 有了这两种情况下的联合概率，相应的对数似然比 $r(x_1, x_2)$ 就可以在变换之后得到：

$$r(x_1, x_2) = \log \frac{P(x_1, x_2 | H_I)}{P(x_1, x_2 | H_E)} = x_1^T A x_1 + x_2^T A x_2 - 2x_1^T G x_2$$

其中， $A = (S_\mu + S_\varepsilon)^{-1} - (S_\mu + S_\varepsilon)$ ，

$$\begin{pmatrix} S_\mu + S_\varepsilon & 0 \\ 0 & S_\mu + S_\varepsilon \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} S_\mu + S_\varepsilon & S_\mu + S_\varepsilon \\ S_\mu + S_\varepsilon & S_\mu + S_\varepsilon \end{pmatrix}^{-1},$$

10 由于 S_μ 、 S_ε 可以通过在数据集不断采样估计出随机变量 μ 和 ε 的概率分布，进而得到这两个概率分布的标准差，即 S_μ 和 S_ε ，因此这个等式的左边可以看作是已知的，通过数值优化的求解矩阵方程组的方式可以计算出矩阵F和G具体值，然后利用求解出来的矩阵F和G推算出矩阵A的值，最后将A和G代入 $r(x_1, x_2)$ 求解表达式计算出 (x_1, x_2) 的值。

15 步骤3，通过EM算法训练模型，估计出最好的A和G.通过计算 $r(x_1, x_2)$ 得到两辆车的相似性r.

步骤S105，根据相似度判断第一车辆和第二车辆是否为同一辆车。

在本步骤中，可以通过相似度和预设阈值的比较，判断是否为同一辆车。

本实施例中预设阈值可以设为-450，该阈值的选取主要依赖在数据集上不断测试然后选取效果最好的得到。

获取预设阈值后，当相似度大于或等于预设阈值时，确定第一车辆和第二

车辆是同一辆车；当相似度小于预设阈值时，确定第一车辆和第二车辆不是同一辆车。

本实施例利用卷积神经网络模型在提取图像特征方面的优势，通过车辆颜色特征和型号特征进行车辆验证，并通过训练联合贝叶斯模型挖掘出特征之间的差异，从而根据车辆图片准确地识别出两张图片是否拍摄的同一辆车，提高了车辆识别的鲁棒性和准确性。

本申请实施例还提供了一种车辆的识别装置，图 4 为本申请实施例提供的车辆的识别装置的结构框图，如图 4 所示，该装置包括获取模块 41、提取模块 42、合并模块 43、计算模块 44 和判断模块 450。

获取模块 41 用于获取第一汽车图片和第二汽车图片，第一汽车图片中包括第一车辆，第二汽车图片中包括第二车辆。

提取模块 42 用于基于卷积神经网络模型提取第一车辆的第一颜色特征和第一型号特征，以及第二车辆的第二颜色特征和第二型号特征。

合并模块 43 用于将第一颜色特征和第一型号特征合并为第一车辆特征，以及将第二颜色特征和第二型号特征合并为第二车辆特征。

计算模块 44 用于计算第一车辆特征和第二车辆特征的相似度。

判断模块 450 用于根据相似度判断第一车辆和第二车辆是否为同一辆车。

优选的，提取模块 42 包括：第一训练单元，用于通过预设图像数据库对第一卷积神经网络模型进行预训练；第二训练单元，用于通过多个颜色的汽车图像对第一卷积神经网络模型进行训练；第一输入单元，用于将第一汽车图像和第二汽车图像分别输入第一卷积神经网络模型，第一卷积神经网络模型包括多层卷积层和多层全连接层，前一层的输出为当前层的输入；第一提取单元，用于在卷积层和全连接层的处理之后，从第一汽车图片中提取出第一颜色特

征，以及从第二汽车图片中提取出第二颜色特征。

优选的，提取模块 42 包括：第三训练单元，用于通过预设图像数据库对第二卷积神经网络模型进行预训练；第四训练单元，用于通过多个视角的汽车图像对第二卷积神经网络模型进行训练；第二输入单元，用于将第一汽车图像
5 和第二汽车图像分别输入第二卷积神经网络模型，第二卷积神经网络模型包括多层卷积层和多层全连接层，前一层的输出为当前层的输入；第二提取单元，用于在卷积层和全连接层的处理之后，从第一汽车图片中提取出第一型号特征，以及从第二汽车图片中提取出第二型号特征。

优选的，合并模块 43 包括：第一获取单元，用于获取第一颜色特征和
10 第二颜色特征的颜色权重，以及第一类型特征和第二类型特征的类型权重，类型权重大于颜色权重；第一加权单元，用于将第一颜色特征乘以颜色权重加上第一型号特征乘以类型权重，以获取第一车辆特征；第二加权单元，用于将第二颜色特征乘以颜色权重加上第二型号特征乘以类型权重，以获取第二车辆特征。

15 优选的，计算模块 44 包括：第二获取单元，用于基于联合贝叶斯模型获取第一车辆特征和第二车辆特征的相似度。

优选的，判断模块 450 包括：第三获取单元，用于获取预设阈值；第一确定单元，用于当相似度大于或等于预设阈值时，确定第一车辆和第二车辆是同一辆车；

20 第二确定单元，用于当相似度小于预设阈值时，确定第一车辆和第二车辆不是同一辆车。

权利要求书

1. 一种车辆的识别方法，其特征在于，包括：

获取第一汽车图片和第二汽车图片，所述第一汽车图片中包括第一车辆，

5 所述第二汽车图片中包括第二车辆；

基于卷积神经网络模型提取所述第一车辆的第一颜色特征和第一型号特征，以及所述第二车辆的第二颜色特征和第二型号特征；

将所述第一颜色特征和所述第一型号特征合并为第一车辆特征，以及将所述第二颜色特征和所述第二型号特征合并为第二车辆特征；

10 计算所述第一车辆特征和所述第二车辆特征的相似度；

根据所述相似度判断所述第一车辆和所述第二车辆是否为同一辆车。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述基于卷积神经网络模型提取所述第一车辆的第一颜色特征和第一型号特征，以及所述第二车辆的第二颜色特征和第二型号特征包括：

15 通过预设图像数据库对第一卷积神经网络模型进行预训练；

通过多个颜色的汽车图像对所述第一卷积神经网络模型进行训练；

将所述第一汽车图像和所述第二汽车图像分别输入所述第一卷积神经网络模型，所述第一卷积神经网络模型包括多层卷积层和多层全连接层，前一层的输出为当前层的输入；

20 在所述卷积层和所述全连接层的处理之后，从所述第一汽车图片中提取出所述第一颜色特征，以及从所述第二汽车图片中提取出所述第二颜色特征。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述基于卷积神经网络模型提取所述第一车辆的第一颜色特征和第一型号特征，以及所述第二车辆的第二

颜色特征和第二型号特征包括：

通过预设图像数据库对第二卷积神经网络模型进行预训练；

通过多个视角的汽车图像对所述第二卷积神经网络模型进行训练；

5 将所述第一汽车图像和所述第二汽车图像分别输入所述第二卷积神经网络模型，所述第二卷积神经网络模型包括多层卷积层和多层全连接层，前一层的输出为当前层的输入；

在所述卷积层和所述全连接层的处理之后，从所述第一汽车图片中提取出所述第一型号特征，以及从所述第二汽车图片中提取出所述第二型号特征。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述将所述第一颜色特征和
10 所述第一型号特征合并为第一车辆特征，以及将所述第二颜色特征和所述第二型号特征合并为第二车辆特征包括：

获取所述第一颜色特征和所述第二颜色特征的颜色权重，以及所述第一类型特征和所述第二类型特征的类型权重，所述类型权重大于所述颜色权重；

15 将所述第一颜色特征乘以所述颜色权重加上所述第一型号特征乘以所述类型权重，以获取所述第一车辆特征；

将所述第二颜色特征乘以所述颜色权重加上所述第二型号特征乘以所述类型权重，以获取所述第二车辆特征。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述相似度判断所述第一车辆和所述第二车辆是否为同一辆车包括：

20 获取预设阈值；

当所述相似度大于或等于所述预设阈值时，确定所述第一车辆和所述第二车辆是同一辆车；

当所述相似度小于所述预设阈值时，确定所述第一车辆和所述第二车辆不

是同一辆车。

6. 一种车辆的识别装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取第一汽车图片和第二汽车图片，所述第一汽车图片中包括第一车辆，所述第二汽车图片中包括第二车辆；

5 提取模块，用于基于卷积神经网络模型提取所述第一车辆的第一颜色特征和第一型号特征，以及所述第二车辆的第二颜色特征和第二型号特征；

合并模块，用于将所述第一颜色特征和所述第一型号特征合并为第一车辆特征，以及将所述第二颜色特征和所述第二型号特征合并为第二车辆特征；

计算模块，用于计算所述第一车辆特征和所述第二车辆特征的相似度；

10 判断模块，用于根据所述相似度判断所述第一车辆和所述第二车辆是否为同一辆车。

7. 如权利要求 6 的装置，其特征在于，提取模块包括：

第一训练单元，用于通过预设图像数据库对第一卷积神经网络模型进行预训练；

15 第二训练单元，用于通过多个颜色的汽车图像对所述第一卷积神经网络模型进行训练；

第一输入单元，用于将所述第一汽车图像和所述第二汽车图像分别输入所述第一卷积神经网络模型，所述第一卷积神经网络模型包括多层卷积层和多层全连接层，前一层的输出为当前层的输入；

20 第一提取单元，用于在所述卷积层和所述全连接层的处理之后，从所述第一汽车图片中提取出所述第一颜色特征，以及从所述第二汽车图片中提取出所述第二颜色特征。

8. 如权利要求 6 的装置，其特征在于，提取模块包括：

第三训练单元,用于通过预设图像数据库对第二卷积神经网络模型进行预训练;

第四训练单元,用于通过多个视角的汽车图像对所述第二卷积神经网络模型进行训练;

- 5 第二输入单元,用于将所述第一汽车图像和所述第二汽车图像分别输入所述第二卷积神经网络模型,所述第二卷积神经网络模型包括多层卷积层和多层全连接层,前一层的输出为当前层的输入;

 第二提取单元,用于在所述卷积层和所述全连接层的处理之后,从所述第一汽车图片中提取出所述第一型号特征,以及从所述第二汽车图片中提取出所述第二型号特征。

10

9. 如权利要求 6 的装置,其特征在于,合并模块包括:

 第一获取单元,用于获取所述第一颜色特征和所述第二颜色特征的颜色权重,以及所述第一类型特征和所述第二类型特征的类型权重,所述类型权重大于所述颜色权重;

- 15 第一加权单元,用于将所述第一颜色特征乘以所述颜色权重加上所述第一型号特征乘以所述类型权重,以获取所述第一车辆特征;

 第二加权单元,用于将所述第二颜色特征乘以所述颜色权重加上所述第二型号特征乘以所述类型权重,以获取所述第二车辆特征。

10. 如权利要求 6 的装置,其特征在于,判断模块包括:

- 20 第三获取单元,用于获取预设阈值;

 第一确定单元,用于当所述相似度大于或等于所述预设阈值时,确定所述第一车辆和所述第二车辆是同一辆车;

 第二确定单元,用于当所述相似度小于所述预设阈值时,确定所述第一车

辆和所述第二车辆不是同一辆车。

11. 一种终端设备，其特征在于，所述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如下步骤：

- 5 获取第一汽车图片和第二汽车图片，所述第一汽车图片中包括第一车辆，
所述第二汽车图片中包括第二车辆；

基于卷积神经网络模型提取所述第一车辆的第一颜色特征和第一型号特征，以及所述第二车辆的第二颜色特征和第二型号特征；

- 将所述第一颜色特征和所述第一型号特征合并为第一车辆特征，以及将所
10 述第二颜色特征和所述第二型号特征合并为第二车辆特征；

 计算所述第一车辆特征和所述第二车辆特征的相似度；

 根据所述相似度判断所述第一车辆和所述第二车辆是否为同一辆车。

12. 根据权利要求 11 所述的终端设备，其特征在于，所述
 基于卷积神经网络模型提取所述第一车辆的第一颜色特征和第一型号特征，以
15 及所述第二车辆的第二颜色特征和第二型号特征包括：

 通过预设图像数据库对第一卷积神经网络模型进行预训练；

 通过多个颜色的汽车图像对所述第一卷积神经网络模型进行训练；

- 将所述第一汽车图像和所述第二汽车图像分别输入所述第一卷积神经网络模型，所述第一卷积神经网络模型包括多层卷积层和多层全连接层，前一层
20 的输出为当前层的输入；

 在所述卷积层和所述全连接层的处理之后，从所述第一汽车图片中提取出所述第一颜色特征，以及从所述第二汽车图片中提取出所述第二颜色特征。

13. 根据权利要求 11 所述的终端设备，其特征在于，所述基于卷积神经

网络模型提取所述第一车辆的第一颜色特征和第一型号特征,以及所述第二车辆的第二颜色特征和第二型号特征包括:

通过预设图像数据库对第二卷积神经网络模型进行预训练;

通过多个视角的汽车图像对所述第二卷积神经网络模型进行训练;

- 5 将所述第一汽车图像和所述第二汽车图像分别输入所述第二卷积神经网络模型,所述第二卷积神经网络模型包括多层卷积层和多层全连接层,前一层的输出为当前层的输入;

在所述卷积层和所述全连接层的处理之后,从所述第一汽车图片中提取出所述第一型号特征,以及从所述第二汽车图片中提取出所述第二型号特征。

- 10 14. 根据权利要求 11 所述的终端设备,其特征在于,所述将所述第一颜色特征和所述第一型号特征合并为第一车辆特征,以及将所述第二颜色特征和所述第二型号特征合并为第二车辆特征包括:

获取所述第一颜色特征和所述第二颜色特征的颜色权重,以及所述第一类型特征和所述第二类型特征的类型权重,所述类型权重大于所述颜色权重;

- 15 将所述第一颜色特征乘以所述颜色权重加上所述第一型号特征乘以所述类型权重,以获取所述第一车辆特征;

将所述第二颜色特征乘以所述颜色权重加上所述第二型号特征乘以所述类型权重,以获取所述第二车辆特征。

- 20 15. 根据权利要求 11 所述的终端设备,其特征在于,所述根据所述相似度判断所述第一车辆和所述第二车辆是否为同一辆车包括:

获取预设阈值;

当所述相似度大于或等于所述预设阈值时,确定所述第一车辆和所述第二车辆是同一辆车;

当所述相似度小于所述预设阈值时，确定所述第一车辆和所述第二车辆不是同一辆车。

16. 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：

5 获取第一汽车图片和第二汽车图片，所述第一汽车图片中包括第一车辆，
所述第二汽车图片中包括第二车辆；

基于卷积神经网络模型提取所述第一车辆的第一颜色特征和第一型号特征，以及所述第二车辆的第二颜色特征和第二型号特征；

10 将所述第一颜色特征和所述第一型号特征合并为第一车辆特征，以及将所
述第二颜色特征和所述第二型号特征合并为第二车辆特征；

计算所述第一车辆特征和所述第二车辆特征的相似度；

根据所述相似度判断所述第一车辆和所述第二车辆是否为同一辆车。

17. 根据权利要求 16 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述基于卷积神经网络模型提取所述第一车辆的第一颜色特征和第一型号特征，以及
15 所述第二车辆的第二颜色特征和第二型号特征包括：

通过预设图像数据库对第一卷积神经网络模型进行预训练；

通过多个颜色的汽车图像对所述第一卷积神经网络模型进行训练；

20 将所述第一汽车图像和所述第二汽车图像分别输入所述第一卷积神经网络模型，所述第一卷积神经网络模型包括多层卷积层和多层全连接层，前一层的输出为当前层的输入；

在所述卷积层和所述全连接层的处理之后，从所述第一汽车图片中提取出所述第一颜色特征，以及从所述第二汽车图片中提取出所述第二颜色特征。

18. 根据权利要求 16 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述基

于卷积神经网络模型提取所述第一车辆的第一颜色特征和第一型号特征,以及所述第二车辆的第二颜色特征和第二型号特征包括:

通过预设图像数据库对第二卷积神经网络模型进行预训练;

通过多个视角的汽车图像对所述第二卷积神经网络模型进行训练;

- 5 将所述第一汽车图像和所述第二汽车图像分别输入所述第二卷积神经网络模型,所述第二卷积神经网络模型包括多层卷积层和多层全连接层,前一层的输出为当前层的输入;

在所述卷积层和所述全连接层的处理之后,从所述第一汽车图片中提取出所述第一型号特征,以及从所述第二汽车图片中提取出所述第二型号特征。

- 10 19. 根据权利要求 16-18 任一项所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述将所述第一颜色特征和所述第一型号特征合并为第一车辆特征,以及将所述第二颜色特征和所述第二型号特征合并为第二车辆特征包括:

获取所述第一颜色特征和所述第二颜色特征的颜色权重,以及所述第一类型特征和所述第二类型特征的类型权重,所述类型权重大于所述颜色权重;

- 15 将所述第一颜色特征乘以所述颜色权重加上所述第一型号特征乘以所述类型权重,以获取所述第一车辆特征;

将所述第二颜色特征乘以所述颜色权重加上所述第二型号特征乘以所述类型权重,以获取所述第二车辆特征。

- 20 20. 根据权利要求 19 所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述根据所述相似度判断所述第一车辆和所述第二车辆是否为同一辆车包括:

获取预设阈值;

当所述相似度大于或等于所述预设阈值时,确定所述第一车辆和所述第二车辆是同一辆车;

当所述相似度小于所述预设阈值时，确定所述第一车辆和所述第二车辆不是同一辆车。

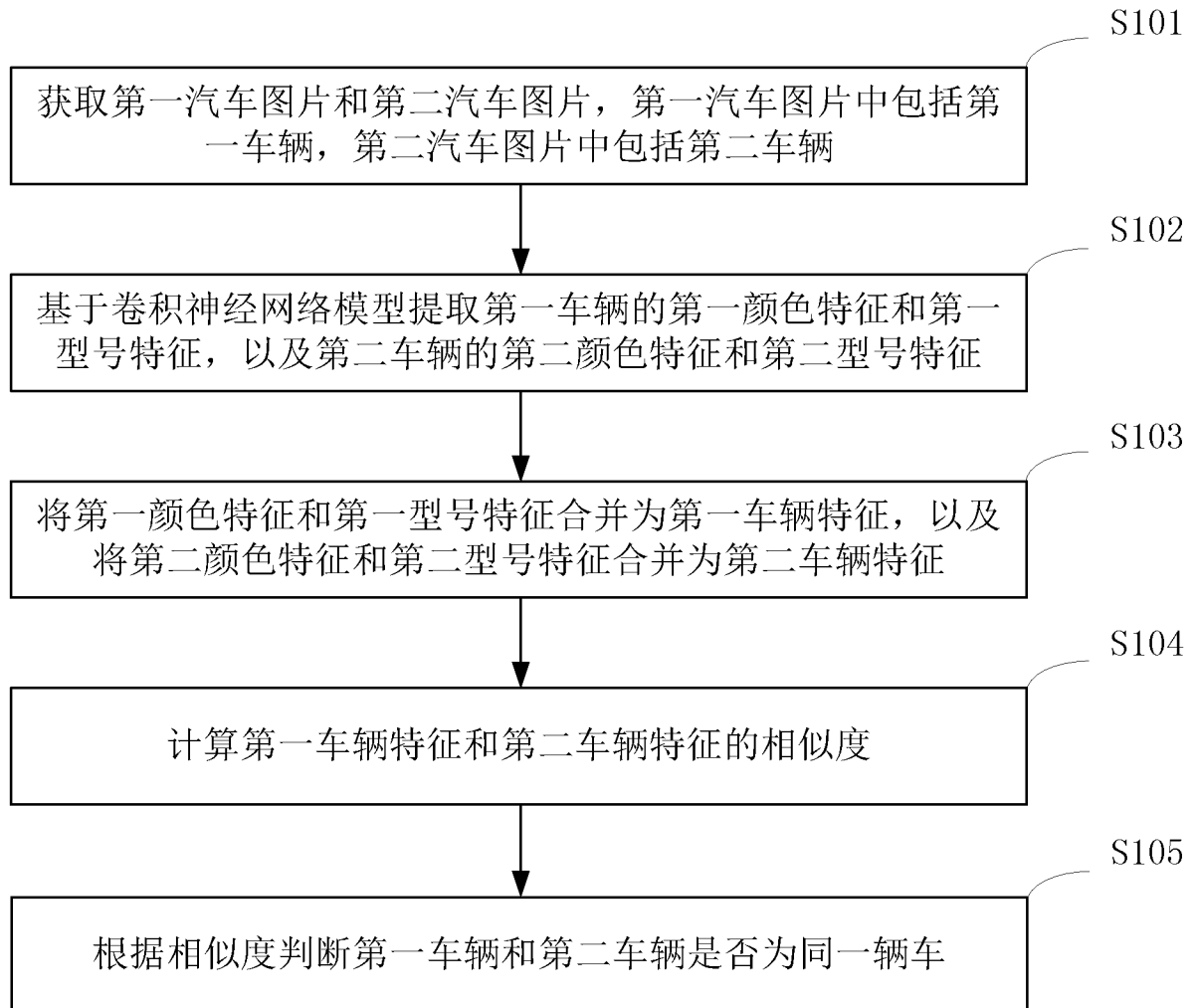


图 1

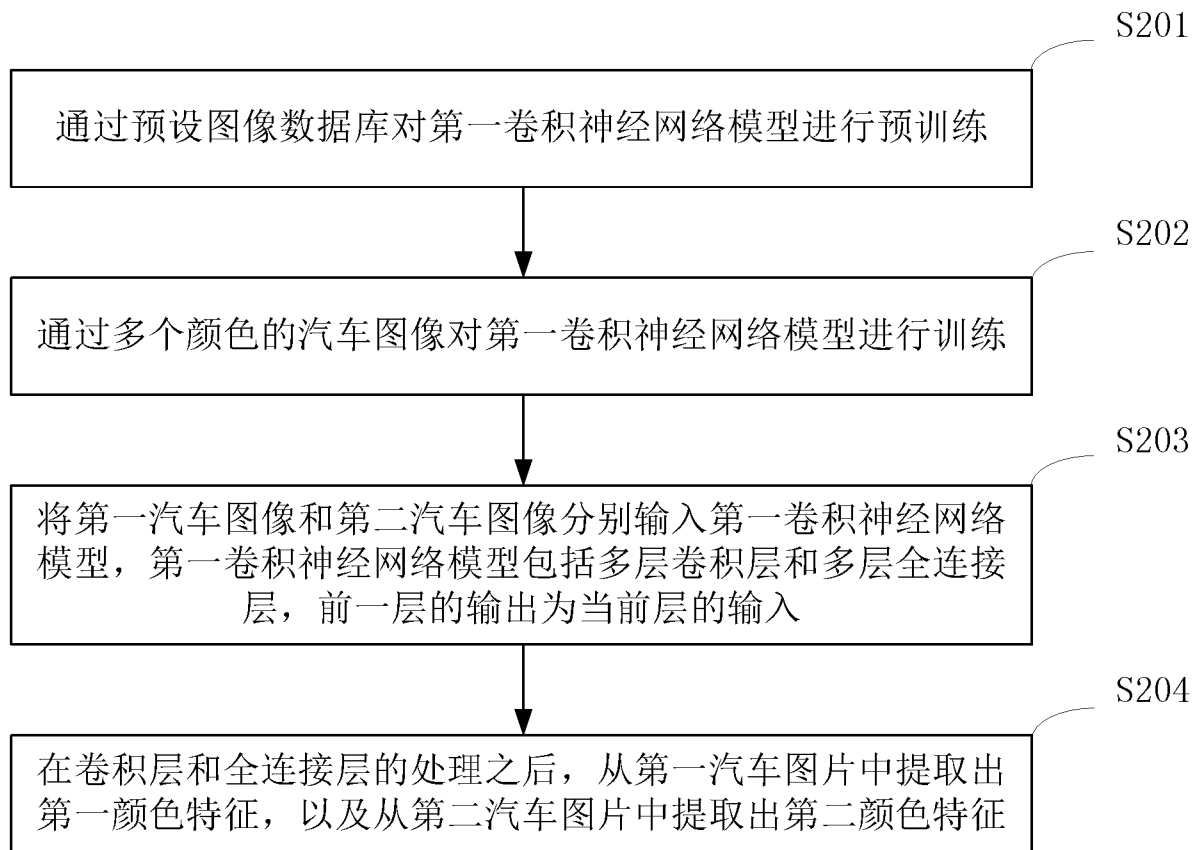


图 2a

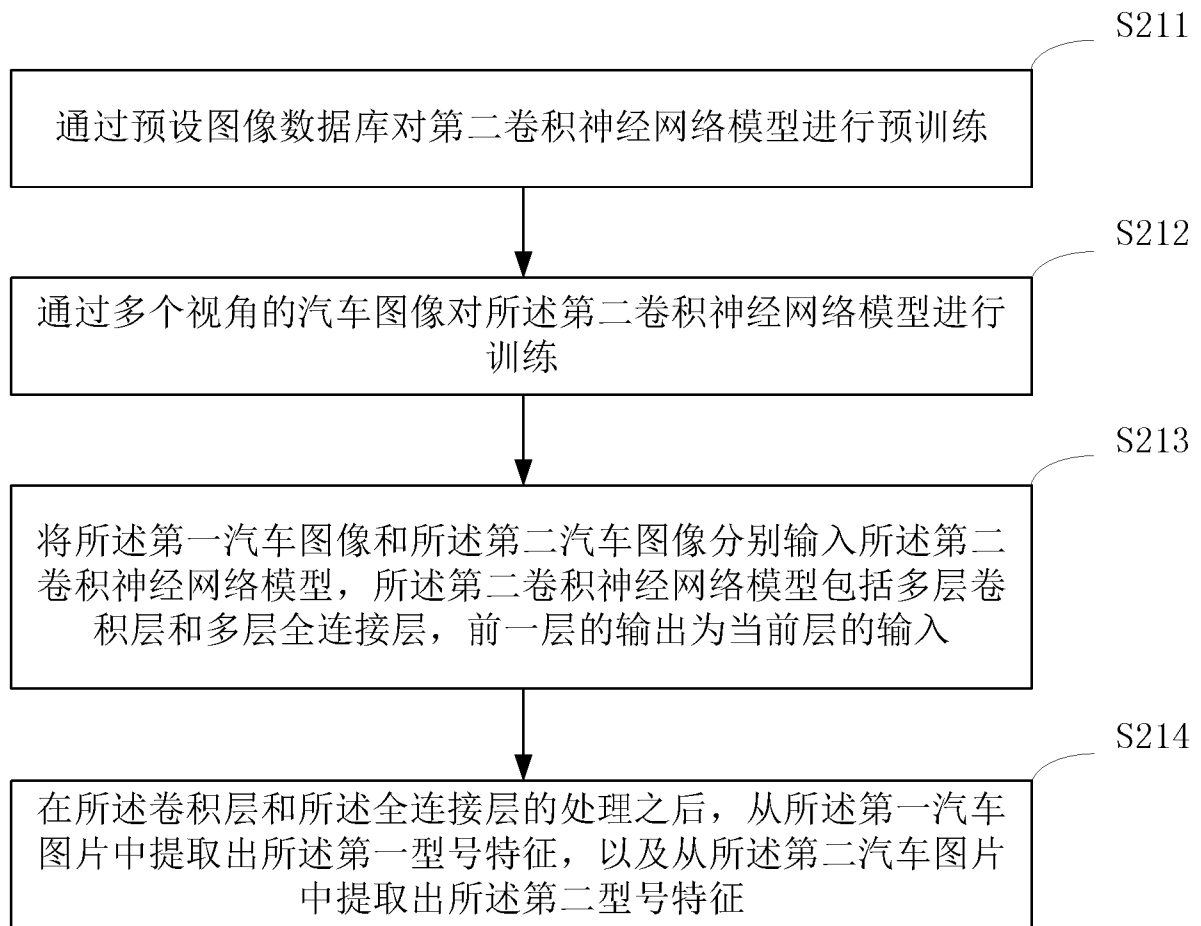


图 2b

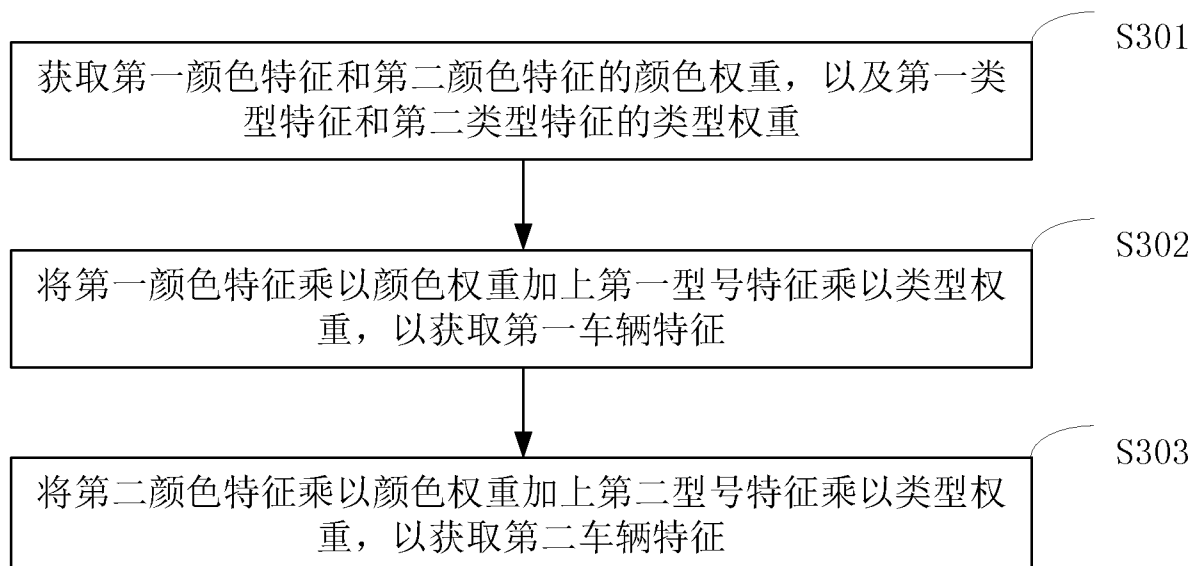


图 3

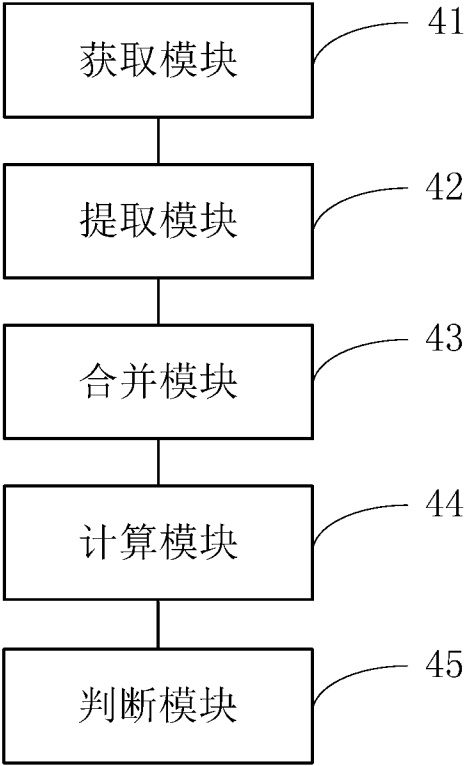


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/074878

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 17/30 (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)

G06F; 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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, GOOGLE: 车辆, 车型, 型号, 卷积, 神经网络, 颜色, 识别, 匹配, 相似, 特征, 合并, identi+,
vehicle, similarity, feature, color, type, convolutional neural network

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105354273 A (ZHEJIANG HIGH-SPEED INFORMATION ENGINEERING TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 February 2016 (24.02.2016), description, paragraphs [0022]-[0045], and figures 1 and 2	1-20
A	CN 105184271 A (SUZHOU PAIRUILEIER INTELLIGENT SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 23 December 2015 (23.12.2015), entire document	1-20
A	CN 105654066 A (BEIJING DEEPLINT INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 June 2016 (08.06.2016), entire document	1-20
A	CN 106295541 A (LETV HOLDING (BEIJING) CO., LTD. et al.) 04 January 2017 (04.01.2017), entire document	1-20
A	CN 104361359 A (SHENZHEN HIT TRAFFIC ELECTRONICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 February 2015 (18.02.2015), entire document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 08 April 2018	Date of mailing of the international search report 04 May 2018
Name and mailing address of the ISA 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 DING, Wenqiong Telephone No. (86-10) 53961330

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/074878

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105354273 A	24 February 2016	None	
CN 105184271 A	23 December 2015	None	
CN 105654066 A	08 June 2016	None	
CN 106295541 A	04 January 2017	None	
CN 104361359 A	18 February 2015	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/074878

A. 主题的分类 G06F 17/30 (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) G06F; 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)) WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI, GOOGLE: 车辆, 车型, 型号, 卷积, 神经网络, 颜色, 识别, 匹配, 相似, 特征, 合并, identi+, vehicle, similarity, feature, color, type, convolutional neural network																				
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>X</td> <td>CN 105354273 A (浙江高速信息工程技术有限公司) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 说明书第[0022]-[0045]段, 图1-2</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105184271 A (苏州派瑞雷尔智能科技有限公司等) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105654066 A (北京格灵深瞳信息技术有限公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106295541 A (乐视控股北京有限公司等) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104361359 A (深圳市哈工大交通电子技术有限公司) 2015年 2月 18日 (2015 - 02 - 18) 全文</td> <td>1-20</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	X	CN 105354273 A (浙江高速信息工程技术有限公司) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 说明书第[0022]-[0045]段, 图1-2	1-20	A	CN 105184271 A (苏州派瑞雷尔智能科技有限公司等) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 全文	1-20	A	CN 105654066 A (北京格灵深瞳信息技术有限公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 全文	1-20	A	CN 106295541 A (乐视控股北京有限公司等) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文	1-20	A	CN 104361359 A (深圳市哈工大交通电子技术有限公司) 2015年 2月 18日 (2015 - 02 - 18) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 105354273 A (浙江高速信息工程技术有限公司) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 说明书第[0022]-[0045]段, 图1-2	1-20																		
A	CN 105184271 A (苏州派瑞雷尔智能科技有限公司等) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 全文	1-20																		
A	CN 105654066 A (北京格灵深瞳信息技术有限公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 全文	1-20																		
A	CN 106295541 A (乐视控股北京有限公司等) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文	1-20																		
A	CN 104361359 A (深圳市哈工大交通电子技术有限公司) 2015年 2月 18日 (2015 - 02 - 18) 全文	1-20																		
☐ 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 2018年 4月 8日		国际检索报告邮寄日期 2018年 5月 4日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (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 丁文勃 电话号码 (86-10) 53961330																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/074878

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	105354273	A	2016年 2月 24日	无	
CN	105184271	A	2015年 12月 23日	无	
CN	105654066	A	2016年 6月 8日	无	
CN	106295541	A	2017年 1月 4日	无	
CN	104361359	A	2015年 2月 18日	无	