(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
2014 年 12 月 11 日 (11.12.2014)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2014/194620 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/46 (2006.01) *G06K 9/66* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/088563

(22) 国际申请日: 2013 年 12 月 5 日 (05.12.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201310218938.6 2013 年 6 月 4 日 (04.06.2013) CN

(71) 申请人: **北京大学深圳研究生院** (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: **魏代猛** (WEI, Daimeng); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 **赵勇** (ZHAO, Yong); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 **黎国梁** (LI, Guoliang); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 **程如中** (CHENG, Ruzhong); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 **李晶晶** (LI, Jingjing); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 **全冬兵** (QUAN, Dongbing); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 **梁浩** (LIANG, Hao); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 **魏江月** (WEI, Jiangyue); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。

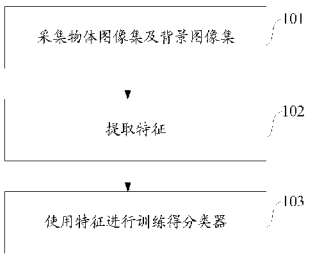
(74) 代理人: **深圳鼎合诚知识产权代理有限公司** (DHC IP ATTORNEYS); 中国广东省深圳市福田区金田路与福华路交汇处现代商务大厦 2201, Guangdong 518048 (CN)。

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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。

[见续页]

(54) Title: METHOD, MODULE, APPARATUS AND SYSTEM FOR EXTRACTING, TRAINING AND DETECTING IMAGE CHARACTERISTIC

(54) 发明名称 : 图像特征提取、训练、检测方法及模块、装置、系统



101 Collect an object image set and a background image set
102 Extract a characteristic
103 Perform training by using the characteristic to obtain a classifier

图 1 /Fig. 1

(57) Abstract: A method, a module, an apparatus and a system for extracting, training and detecting an image characteristic. The method comprises: (101) firstly, obtaining an original gradient image of an original image, performing first scanning on the original gradient image to obtain an N-dimension vector corresponding to each first scanning region, and separately mapping components of the N-dimension vector to images in different directions to form N-directional images; (102) secondly, obtaining directional image characteristics, forming an additional gradient direction histogram characteristic corresponding to the original gradient image by combining of the directional image characteristics, and (103) during the training, obtaining a classifier by using a main gradient direction histogram characteristic corresponding to the original image and the additional gradient direction histogram characteristic. In this way, based on the main gradient direction histogram characteristic, the additional gradient direction histogram characteristic containing edge gradient information in the original image are reserved for participating in the training, so that edge gradient information in the characteristic used in the training is strengthened, and the detection rate of objects is improved during object detection.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2014/194620 A1

(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, 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))。

一种图像特征提取、训练、检测方法及模块、装置、系统，首先获得原始图像的原始梯度图像，并对原始梯度图像进行第一次扫描，得到每个第一扫描区域对应的 N 维度向量，然后将 N 维度向量的分量分别映射到不同方向图像中，形成 N 个方向图像（101）；其次得到方向图像特征，并组合方向图像特征形成原始梯度图像对应的附加梯度方向直方图特征（102）；在进行训练时，使用原始图像对应的主梯度方向直方图特征以及附加梯度方向直方图特征获得分类器（103）。这样，在主梯度方向直方图特征的基础上，结合了保留有原始图像中的边缘梯度信息附加梯度方向直方图特征参与训练，从而增强了训练所用特征中的边缘梯度信息，进而在物体检测时，提高了物体检测的检测率。

说明书

发明名称: 图像特征提取、训练、检测方法及模块、装置、系统

技术领域

[1] 本发明涉及图像处理领域，具体涉及一种图像特征提取、训练、检测方法及模块、装置、系统。

背景技术

[2] 物体检测是计算机视觉的核心问题之一。基于统计学的物体检测方法主要是通过机器学习，从一系列训练数据中训练得到一个分类器，然后利用分类器对输入窗口进行识别。物体检测方法关键的有两点，其一是特征提取，其二是分类器设计。特征提取的目的是降低数据的维数，得到能反映物体属性的特征，从而方便分类。好的特征应当具有区分能力强、计算简单、鲁棒性强和形式简单等特点。分类器设计属于机器学习范畴，其目的是得到一个计算复杂度较低且推广性较好的分类器。

[3] 梯度直方图特征是一种用来进行物体检测的特征描述子，它通过计算和统计图像局部区域的梯度直方图来构成特征。梯度直方图特征结合分类器已经被广泛应用于图像识别中，尤其在行人检测中获得了极大的成功。现有的梯度直方图特征提取方法大致如下述：首先，将灰度图像进行归一化，以调节图像的对比度，降低图像局部的阴影和光照变化所造成的影响，同时抑制噪音干扰；然后，计算图像中每个像素的梯度（包括梯度大小和梯度方向）形成梯度图像，以捕获轮廓信息，进一步弱化光照的干扰；其次，对梯度图像划分细胞单元，例如，细胞单元大小可为6像素*6像素大小；再者，统计每个细胞单元的梯度直方图，形成每个细胞单元的描述子；进一步地，将几个细胞单元组成块，例如，每个块包含9个细胞单元（两个方向上均为3个细胞单元），一个块内的所有细胞单元的梯度直方图级联便得到该块的梯度直方图描述子；最后，将整个图像内所有块的梯度直方图描述子级联，即可得到整个图像的梯度直方图特征了。

[4] 但是，现有的梯度直方图特征提取方法的检测率仍然较低，限制了其在物体检测中的推广应用。

发明内容

[5] 依据本发明的第一方面提供一种图像特征提取方法，包括：

[6] 采用第一扫描窗以第一预设定步长对原始梯度图像进行扫描，得到原始梯度图像中各第一扫描区域对应的、用于表征第一扫描区域梯度大小及方向信息的N维度向量，其中，N取正整数；并进行如下处理，得到N个方向图像：将第x个第一扫描区域对应的第n维度向量映射到第n个方向图像的第x映射单位中，其中，n∈（1,2，……，N），x∈（1,2，……，X），X为第一扫描区域的数量；

[7] 对每个方向图像进行如下处理：以预设定大小的单元格划分方向图像，每个单元格包含多个映射单位；采用第二扫描窗以第二预设定步长对划分后的方向图像进行扫描，得到方向图像中各第二扫描区域对应的、用于表征第二扫描区域梯度大小信息的M维度向量，其中，M取正整数；组合每个方向图像各第二扫描区域的M维度向量，得到方向图像的梯度直方图特征；

[8] 组合各方向图像的梯度直方图特征，得到原始梯度图像对应的附加梯度方向直方图特征。

[9] 依据本发明的第二方面提供一种训练方法,包括：

[10] 采集物体图像集及背景图像集；

[11] 对物体图像集及背景图像集中各待处理图像提取特征；

[12] 使用特征进行训练，得到用于区分物体及背景的分类器，

[13] 对物体图像集及背景图像集中各待处理图像提取特征具体包括：

[14] 获得待处理图像的原始梯度图像；

[15] 由原始梯度图像得到待处理图像的主梯度方向直方图特征，其中，采用第一扫描窗以第一预设定步长对原始梯度图像进行扫描，得到原始梯度图像中各第一扫描区域对应的、用于表征第一扫描区域梯度大小及方向信息的N维度向量，其中，N取正整数；

[16] 进行如下处理，得到N个方向图像：将第x个第一扫描区域对应的第n维度向量映射到第n个方向图像的第x映射单位中，其中，n∈（1,2，……，N），x∈（1,2，……，X），X为第一扫描区域的数量；对每个所述方向图像进行如下处理：以预设定大小的单元格划分方向图像，每个单元格包含多个映射单位；采用第

二扫描窗以第二预设定步长对划分后的方向图像进行扫描，得到方向图像中各第二扫描区域对应的、用于表征第二扫描区域梯度大小信息的M维度向量，其中，M取正整数；组合每个方向图像各第二扫描区域的M维度向量，得到方向图像的梯度直方图特征；组合各方向图像的梯度直方图特征，得到原始梯度图像对应的附加梯度方向直方图特征，以使用附加梯度方向直方图特征及主梯度方向直方图特征进行训练。

[17] 依据本发明的第三方面提供一种检测方法，包括：

[18] 获得待检测图像；

[19] 采用如本发明第二方面提供的训练方法所得分类器对待检测图像中是否存在物体及物体所在位置进行检测。

[20] 依据本发明的第四方面提供一种附加图像特征提取模块，包括：

[21] 图像生成模块，用于基于采用第一扫描窗以第一预设定步长对原始梯度图像进行扫描，得到的原始梯度图像中各第一扫描区域对应的、用于表征第一扫描区域梯度大小及方向信息的N维度向量，进行如下处理，得到N个方向图像：将第x个第一扫描区域对应的第n维度向量映射到第n个方向图像的第x映射单位中，其中，N取正整数，n∈（1,2，……，N），x∈（1,2，……，X），X为第一扫描区域的数量；以及，

[22] 附加特征形成模块，用于对每个方向图像进行如下处理：以预设定大小的单元格划分方向图像，每个单元格包含多个映射单位；采用第二扫描窗以第二预设定步长对划分后的方向图像进行扫描，得到方向图像中各第二扫描区域对应的、用于表征第二扫描区域梯度大小信息的M维度向量，其中，M取正整数；组合每个方向图像各第二扫描区域的M维度向量，得到方向图像特征；并组合各方向图像特征，得到原始梯度图像对应的附加梯度方向直方图特征。

[23] 依据本发明的第五方面提供一种训练装置，包括：

[24] 样本采集模块，用于采集物体图像集及背景图像集；

[25] 特征提取模块，用于对物体图像集及背景图像集中各待处理图像提取特征；以及，

[26] 训练模块，用于使用特征进行训练，得到用于区分物体及背景的分类器，

[27] 其中，特征提取模块包括：

[28] 主特征提取模块，用于获得所述待处理图像的原始梯度图像，并由所述原始梯度图像得到主梯度方向直方图特征，其中，采用第一扫描窗以第一预设定步长对原始梯度图像进行扫描，得到原始梯度图像中各第一扫描区域对应的、用于表征第一扫描区域梯度大小及方向信息的N维度向量，其中，N取正整数；以及

，

[29] 如上述的附加图像特征提取模块，以触发训练模块使用附加梯度方向直方图特征及主梯度方向直方图特征进行训练。

[30] 依据本发明的第六方面提供一种检测装置，包括：

[31] 图像输入模块，用于获得待检测图像；以及，

[32] 检测模块，用于采用如本发明第二方面提供的训练方法所得分类器对待检测图像中是否存在物体及物体所在位置进行检测。

[33] 依据本发明的第七方面提供一种检测系统，包括如本发明第五方面提供的训练装置，以及如本发明第六方面提供的检测装置。

附图说明

[34] 图1是本发明实施例一的训练方法的流程图；

[35] 图2是本发明实施例一的训练方法中步骤102的具体流程图；

[36] 图3是本发明实施例一的第一扫描区域301在原始梯度图像中的示意图；

[37] 图4是本发明实施例一的第一扫描区域301对应N维度向量的示意图；

[38] 图5是本发明实施例一的第一扫描区域映射到方向图像的示意图；

[39] 图6是本发明实施例一的第二扫描区域对应M维度向量的示意图；

[40] 图7是本发明实施例一的训练装置的结构示意图；

[41] 图8是本发明实施例一的训练装置中的附加图像特征提取模块的结构示意图；

[42] 图9是本发明实施例一的检测装置的结构示意图。

具体实施方式

[43] 实施例1：

[44] 本实施例的物体检测方法主要可采用分类器对物体进行检测。而要获得检测所用分类器，需要采用如图1所示的训练方法对训练集进行训练得到。请参考图1

，本实施例的训练方法主要包括：

[45] 步骤101，采集物体图像集及背景图像集；

[46] 步骤102，对物体图像集及背景图像集中各待处理图像提取特征；

[47] 步骤103，使用所提取特征进行训练，得到用于区分物体及背景的分类器，具体地，分类器可为线性分类器或非线性分类器，如径向基函数核支持向量机分类器、线性支持向量机分类器等；从另一方面来讲，分类器还可以是单一分类器或级联结构分类器。

[48] 其中，步骤102具体包括如图2所示的流程：

[49] 步骤201，获得待处理图像的原始梯度图像，具体地，将待处理图像看作一个三维灰度图像，采用伽马校正法对待处理图像进行归一化处理，得到归一化的原始梯度图像；

[50] 步骤202，由所述原始梯度图像得到主梯度直方图特征，具体地，对原始梯度图像中每个像素计算梯度，包括梯度大小和梯度方向，然后将原始梯度图像划分成细胞单元，再统计每个细胞单元的梯度直方图，形成每个细胞单元的描述子，进一步地，将几个细胞单元组成块，例如，每个块包含若干个细胞单元，细胞单元可能会出现在两个或多个块中，一个块内的所有细胞单元的梯度直方图级联便得到该块的梯度直方图描述子；最后，将原始梯度图像内所有块的梯度直方图描述子级联，即可得到整个原始梯度图像的梯度直方图特征了，该梯度直方图特征即所称主梯度直方图特征，仅是为了区别后续的附加梯度直方图特征，主梯度直方图特征中包含了相应的梯度大小及方向信息；

[51] 步骤203，采用如下述的图像特征提取方法，得到附加梯度直方图特征，以使用附加梯度直方图特征及主梯度直方图特征进行步骤103的训练，具体地，当需要训练得到单一分类器时，可将附加梯度直方图特征及主梯度直方图特征同时输入进行训练，得到单一分类器；当需要训练得到级联结构分类器时，第一级子分类器使用附加梯度直方图特征，第二级子分类器使用主梯度直方图特征，将第一级子分类器与第二级子分类器级联，得到级联结构分类器。

[52] 上述图像特征提取方法主要包括：

[53] 首先，采用第一扫描窗以第一预设定步长对原始梯度图像进行扫描，得到所述

原始梯度图像中各第一扫描区域对应的、用于表征所述第一扫描区域梯度大小及方向信息的N维度向量，该N维度向量也就是步骤202中所提的块的梯度直方图描述子。如图3所示，原始梯度图像大小为64像素*128像素，第一扫描窗大小为4像素*4像素，第一预设定步长L1为2像素，N取正整数9，因此，横向扫描第一扫描窗个数为31个，纵向扫描第一扫描窗个数为63个，扫描所得共1953个第一扫描区域301，每个第一扫描区域301均对应一个N维度向量。进行如下处理，得到N个方向图像：将第x个第一扫描区域对应的第n维度向量映射到第n个方向图像的第x映射单位中，其中，n∈（1,2，……，N），x∈（1,2，……，X），X为第一扫描区域的数量。如图4所示，三个第一扫描区域301分别对应三个N维度向量A1、A2及A3，为方便说明，不同的第一扫描区域301以中心点来显示区分，因此图4中第一扫描区域301中的3个点代表了3个不同的第一扫描区域301。如图5所示，分别将第一个第一扫描区域的N维度向量A1对应的第一维度向量501映射到第一个方向图像502的第一映射单位503中，将第一个第一扫描区域A1对应的第二维度向量504映射到第二个方向图像505的第一映射单位506中，将第一个第一扫描区域A1对应的第三维度向量507映射到第三个方向图像508的第一映射单位509中，依次进行；将第二个第一扫描区域A2对应的第一维度向量510映射到第一个方向图像502的第二映射单位511中，将第二个第一扫描区域A2对应的第二维度向量512映射到第二个方向图像505的第二映射单位513中，将第二个第一扫描区域A2对应的第三维度向量514映射到第三个方向图像508的第二映射单位515中，依次进行；对第三个第一扫描区域A3也同样类似处理；最终，所有第一扫描区域对应的N维度向量均拆分到对应的方向图像中，一共为9个二进制图像，每个方向图像的大小为31映射单位*63映射单位；

[54] 其次，对每个方向图像进行如下处理：以预设定大小的单元格划分方向图像，每个单元格包含多个映射单位，其中，单元格大小为4映射单位*4映射单位，那么，为了保证完整划分，每个方向图像需要补齐为32映射单位*64映射单位的大小；采用第二扫描窗以第二预设定步长对划分后的方向图像进行扫描，得到方向图像中各第二扫描区域对应的、用于表征第二扫描区域梯度大小信息的M维度向量，其中，第二扫描窗大小为8映射单位*8映射单位，第二预设定步长L2为4

映射单位，M取正整数4；组合每个方向图像各第二扫描区域的M维度向量，得到方向图像特征；如图6所示，对于大小为32映射单位*64映射单位的方向图像而言，横向第二扫描区域601为7个，纵向第二扫描区域601为15个，因此扫描单个方向图像共105个第二扫描区域601，每个第二扫描区域601均对应一个M维度向量，例如，三个第二扫描区域601分别对应三个M维度向量B1、B2及B3，其中，M维度向量通过双线性插值算法计算得到的，将每个方向图像的M维度向量级联，即可得到方向图像特征，方向图像特征中仅包含相应的梯度大小信息；

[55] 最后，组合各方向图像特征，得到原始梯度图像对应的附加梯度直方图特征，具体是将所有方向图像特征级联，即可得到附加梯度直方图特征。

[56] 相应地，本实施例的训练装置可包括如图7所示的结构：

[57] 样本采集模块701，用于采集物体图像集及背景图像集；

[58] 特征提取模块702，用于对物体图像集及背景图像集中各待处理图像提取特征；以及，

[59] 训练模块703，用于使用特征提取模块702所提取的特征进行训练，得到用于区分物体及背景的分类器，

[60] 其中，特征提取单元702包括：

[61] 主特征提取模块，用于获得待处理图像的原始梯度图像，并由原始梯度图像得到主梯度直方图特征，其中，主特征提取模块需要采用第一扫描窗以第一预设定步长对原始梯度图像进行扫描，得到原始梯度图像中各第一扫描区域对应的、用于表征所述第一扫描区域梯度大小及方向信息的N维度向量，其中，N取正整数；以及，

[62] 附加图像特征提取模块，以触发训练模块703使用附加梯度直方图特征及主梯度直方图特征进行训练。

[63] 附加图像特征提取模块主要是用于获得附加梯度直方图特征，其主要包括如图8所示的结构：

[64] 图像生成模块801，用于基于主特征提取模块所获得的N维度向量，进行如下处理，得到N个方向图像：将第x个第一扫描区域对应的第n维度向量映射到第n个方向图像的第x映射单位中，其中，n∈（1,2，……，N），x∈（1,2，……，X）

，X为第一扫描区域的数量；以及，

[65] 附加特征形成模块802，用于对每个方向图像进行如下处理：以预设定大小的单元格划分方向图像，每个单元格包含多个映射单位；采用第二扫描窗以第二预设定步长对划分后的方向图像进行扫描，得到方向图像中各第二扫描区域对应的、用于表征第二扫描区域梯度大小信息的M维度向量，其中，M取正整数；组合每个方向图像各第二扫描区域的M维度向量，得到方向图像特征；并组合各方向图像特征，得到原始梯度图像对应的附加梯度直方图特征。

[66] 相应地，本实施例的检测装置主要包括如图9所示的结构：

[67] 图像输入模块901，用于获得待检测图像；以及，

[68] 检测模块902，用于采用上述训练所得分类器对待检测图像中是否存在物体及物体所在位置进行检测。具体地，检测模块902需要先对待检测图像进行预处理，按照如上述特征提取模块702中描述的内容，提取预处理后的待检测图像的主梯度直方图特征及附加梯度直方图特征，并将这些特征输入上述训练所得分类器，从而可对待检测图像中是否存在物体及物体所在位置进行检测。

[69] 这样，上述训练装置及检测装置构成了本实施例的对图像中是否存在物体以及物体所在位置进行检测的检测系统。

[70] 实施例2：

[71] 本实施例与实施例一的区别主要在于：原始图像及原始梯度图像的大小、第一扫描窗大小、第一预设定步长的取值、N的取值、单元格的大小、第二扫描窗的大小、第二预设定步长的取值以及M的取值，还可以视情况采用其他数值。例如，原始图像及原始梯度图像的大小不作限制，可为256像素*128像素或64像素*32像素等；第一扫描窗为矩形，大小可以为8像素*8像素或16像素*16像素等，当第一扫描窗的尺寸越小，扫描得出的单个原始图像的第一扫描窗越多；第一预设定步长根据第一扫描窗的大小而定，取值可以为4像素、8像素等，优选情况下，第一预设定步长为第一扫描窗尺寸的1/2，即当第一扫描窗为4像素*4像素时，第一预设定步长L1为2像素，或当第一扫描窗为8像素*8像素时，第一预设定步长L1为4像素；N维度向量是为了将180°平均划分为N个方向区间，譬如N为3，方向区间依次为0-60°、61-120°、121-180°，因此N的取值要求为正整数，优选

情况下，N取值为9；单元格的大小即第一扫描窗的大小；第二扫描窗为正方形，优选情况下，大小不大于第一扫描窗的大小，譬如当第一扫描窗大小为8像素*8像素时，第二扫描窗的大小可以是4像素*4像素；第二预设定步长跟第一预设定步长相似，其取值根据第二扫描窗的大小而定，优选情况下，第二预设定步长为第二扫描窗尺寸的1/2，即当第二扫描窗为4映射单位*4映射单位时，第二预设定步长为2映射单位；M是根据第二扫描窗以第二预设定步长对划分后的方向图像进行扫描得出的度向量，取值要求为正整数，在优选情况下，第二预设定步长为第二扫描窗尺寸的1/2，则单元格被划分成4维度向量，即优选为4。

[72] 在法国国立计算机及自动化研究院数据库上，相比于现有的基于梯度直方图和线性支持向量机分类器的行人检测方法，本申请的图像特征提取、训练、检测方法及模块、装置、系统若采用直方图交叉核支持向量机作为分类器，所能达到的检测率能提高4.5%，若采用线性支持向量机分类器，所能达到的检测率能提高2.5%。

[73] 以上应用了具体个例对本发明进行阐述，只是用于帮助理解本发明并不用以限制本发明。对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，可以对上述具体实施方式进行变化。

权利要求书

[权利要求 1] 一种图像特征提取方法，其特征在于，包括：

用第一扫描窗以第一预设定步长对原始梯度图像进行扫描，得到所述原始梯度图像中各第一扫描区域对应的、用于表征所述第一扫描区域梯度大小及方向信息的N维度向量，其中，N取正整数；

并进行如下处理，得到N个方向图像：将第x个第一扫描区域对应的第n维度向量映射到第n个方向图像的第x映射单位中，其中，n∈（1,2，……，N），x∈（1,2，……，X），X为第一扫描区域的数量；

对每个所述方向图像进行如下处理：以预设定大小的单元格划分所述方向图像，每个所述单元格包含多个映射单位；采用第二扫描窗以第二预设定步长对所述划分后的方向图像进行扫描，得到所述方向图像中各第二扫描区域对应的、用于表征所述第二扫描区域梯度大小信息的M维度向量，其中，M取正整数；组合每个所述方向图像各所述第二扫描区域的M维度向量，得到方向图像特征；

组合各所述方向图像特征，得到所述原始梯度图像对应的附加梯度方向直方图特征。

[权利要求 2] 如权利要求1所述的图像特征提取方法，其特征在于，所述M维度向量通过双线性插值算法计算得到。

[权利要求 3] 如权利要求1或2所述的图像特征提取方法，其特征在于，所述第一扫描窗大小为4像素*4像素；所述第一预设定步长为2像素； N的取值为9；所述单元格大小为4映射单位*4映射单位；所述第二扫描窗大小为8映射单位*8映射单位；所述第二预设定步长为4映射单位；M的取值为4。

[权利要求 4] 一种训练方法,包括：

采集物体图像集及背景图像集；

对所述物体图像集及背景图像集中各待处理图像提取特征；

使用所述特征进行训练，得到用于区分物体及背景的分类器，

其特征在于，对所述物体图像集及背景图像集中各待处理图像提取特征具体包括：

获得所述待处理图像的原始梯度图像；

由所述原始梯度图像得到待处理图像的主梯度方向直方图特征，其中，采用第一扫描窗以第一预设定步长对所述原始梯度图像进行扫描，得到所述原始梯度图像中各第一扫描区域对应的、用于表征所述第一扫描区域梯度大小及方向信息的N维度向量，其中，N取正整数；

进行如下处理，得到N个方向图像：将第x个第一扫描区域对应的第n维度向量映射到第n个方向图像的第x映射单位中，其中，n∈（1,2，……，N），x∈（1,2，……，X），X为第一扫描区域的数量；对每个所述方向图像进行如下处理：以预设定大小的单元格划分所述方向图像，每个所述单元格包含多个映射单位；采用第二扫描窗以第二预设定步长对所述划分后的方向图像进行扫描，得到所述方向图像中各第二扫描区域对应的、用于表征所述第二扫描区域梯度大小信息的M维度向量，其中，M取正整数；组合每个所述方向图像各所述第二扫描区域的M维度向量，得到方向图像特征；组合各所述方向图像特征，得到所述原始梯度图像对应的附加梯度方向直方图特征，以使用所述附加梯度方向直方图特征及主梯度方向直方图特征进行训练。

[权利要求 5] 如权利要求4所述的训练方法，其特征在于，所述分类器为线性分类器或非线性分类器。

[权利要求 6] 一种检测方法，其特征在于，包括：

获得待检测图像；

采用如权利要求4或5所述的训练方法所得分类器对待检测图像中是否存在物体及物体所在位置进行检测。

[权利要求 7] 一种附加图像特征提取模块，其特征在于，包括：

图像生成模块，用于基于采用第一扫描窗以第一预设定步长对原始梯度图像进行扫描，得到的所述原始梯度图像中各第一扫描区域对应的、用于表征所述第一扫描区域梯度大小及方向信息的N维度向量，进行如下处理，得到N个方向图像：将第x个第一扫描区域对应的第n维度向量映射到第n个方向图像的第x映射单位中，其中，N取正整数，n∈（1,2，……，N），x∈（1,2，……，X），X为第一扫描区域的数量；以及，

附加特征形成模块，用于对每个所述方向图像进行如下处理：以预设定大小的单元格划分所述方向图像，每个所述单元格包含多个映射单位；采用第二扫描窗以第二预设定步长对所述划分后的方向图像进行扫描，得到所述方向图像中各第二扫描区域对应的、用于表征所述第二扫描区域梯度大小信息的M维度向量，其中，M取正整数；组合每个所述方向图像各所述第二扫描区域的M维度向量，得到方向图像特征；并组合各所述方向图像特征，得到所述原始梯度图像对应的附加梯度方向直方图特征。

[权利要求 8] 一种训练装置，包括：

样本采集模块，用于采集物体图像集及背景图像集；

特征提取模块，用于对所述物体图像集及背景图像集中各待处理图像提取特征；以及，

训练模块，用于使用所述特征进行训练，得到用于区分物体及背景的分类器，

其特征在于，所述特征提取单元包括：

主特征提取模块，用于获得所述待处理图像的原始梯度图像，并由所述原始梯度图像得到主梯度方向直方图特征，其中，采用第一扫描窗以第一预设定步长对所述原始梯度图像进行扫描，得到所述原始梯度图像中各第一扫描区域对应的、用于表征所述第一扫描区域梯度大小及方向信息的N维度向量，其中，N取正整数；以及，

如权利要求7所述的附加图像特征提取模块，以触发所述训练模块使用附加梯度方向直方图特征及主梯度方向直方图特征进行训练。

[权利要求 9] 一种检测装置，其特征在于，包括：

图像输入模块，用于获得待检测图像；以及，

检测模块，用于采用如权利要求4或5所述的训练方法所得分类器对待检测图像中是否存在物体及物体所在位置进行检测。

[权利要求 10] 一种检测系统，其特征在于，包括如权利要求8所述的训练装置，以及如权利要求9所述的检测装置。

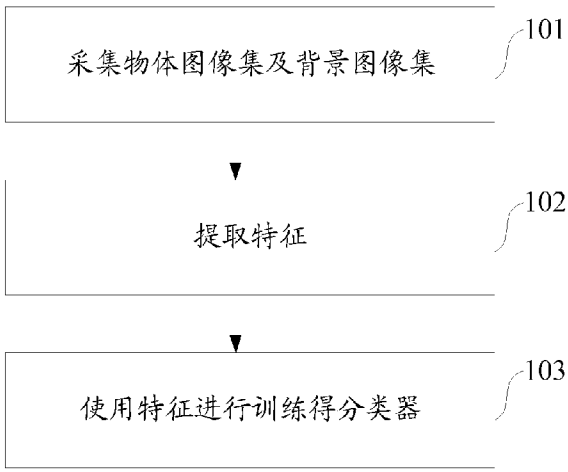

采集物体图像集及背景图像集
101
提取特征
102
使用特征进行训练得分类器
103

图 1

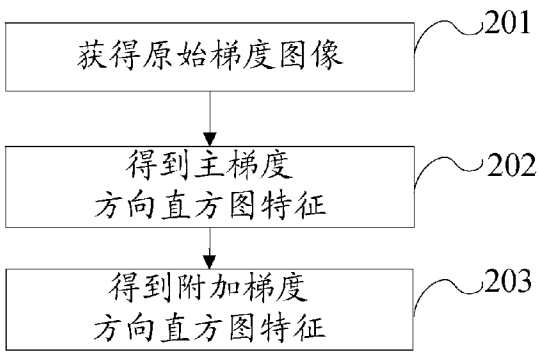

获得原始梯度图像
201
得到主梯度
方向直方图特征
202
得到附加梯度
方向直方图特征
203

图 2

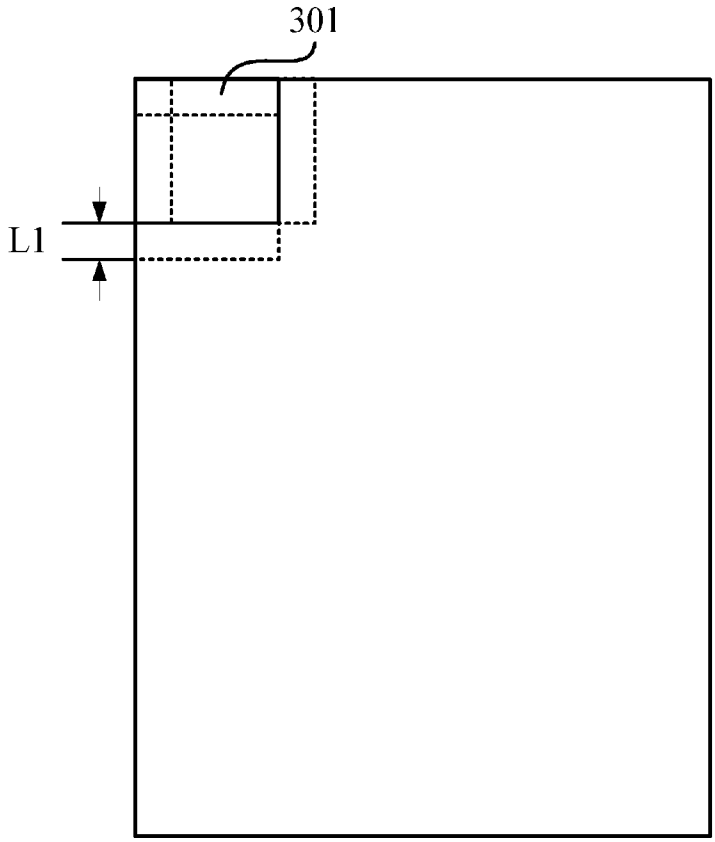


图 3

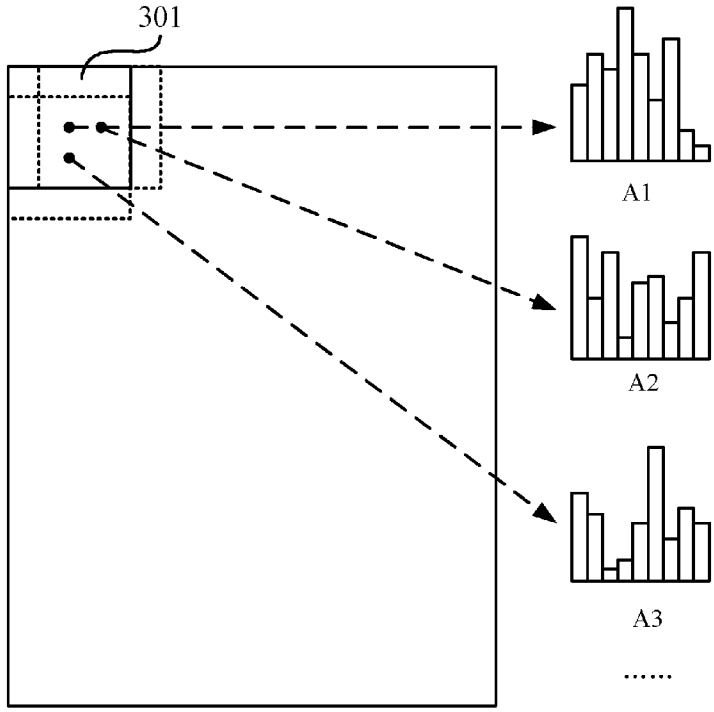


图 4

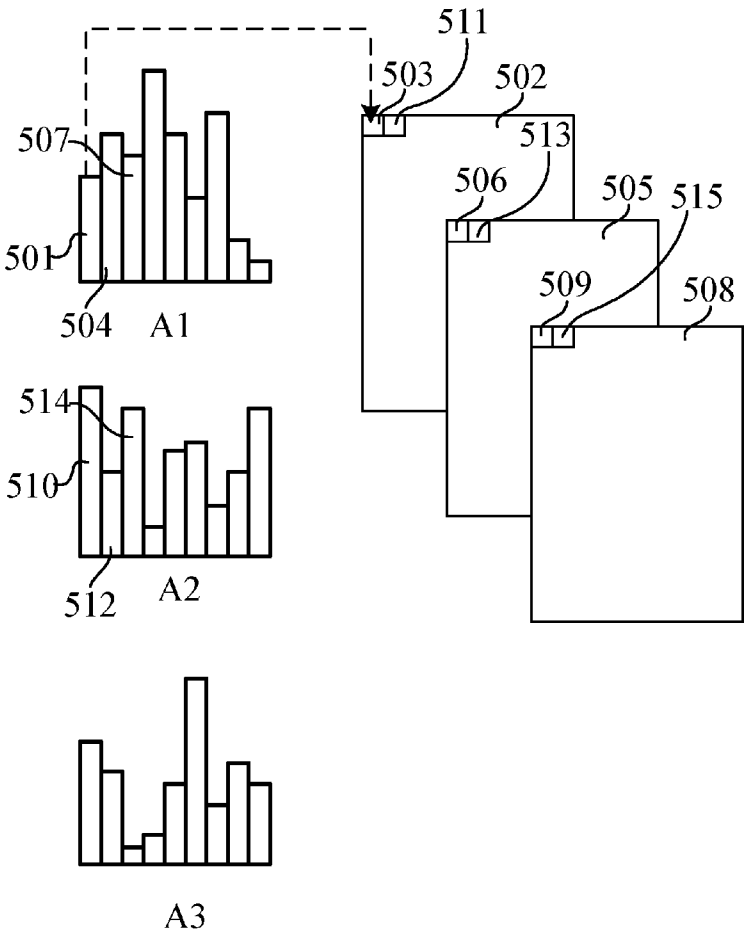

511
503
502
513
507
506
505
515
501
509
508
504
A1
514
510
512
A2
A3

图 5

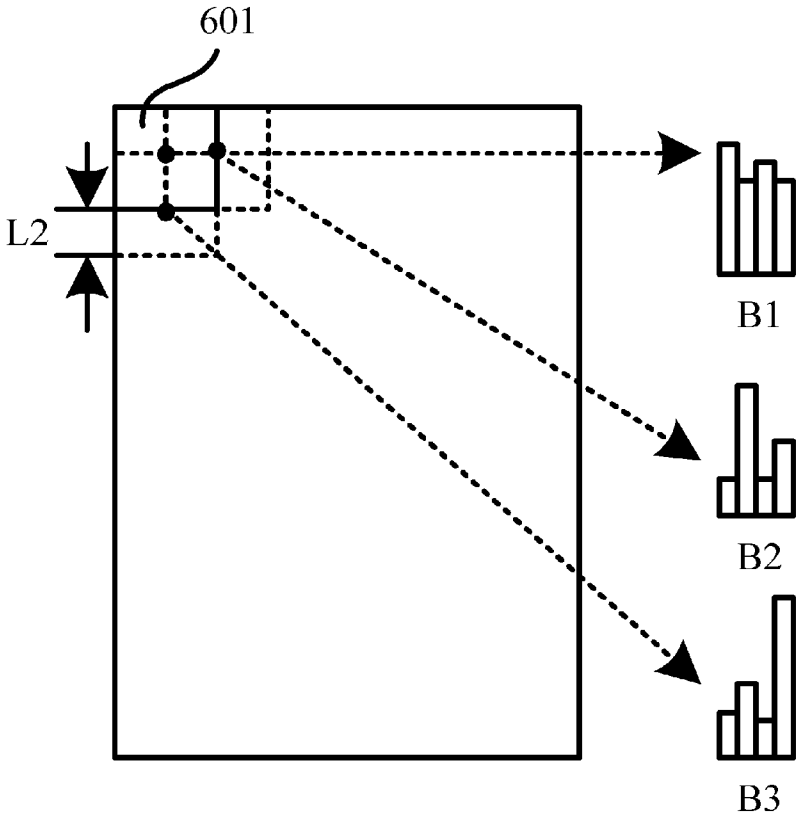


图 6

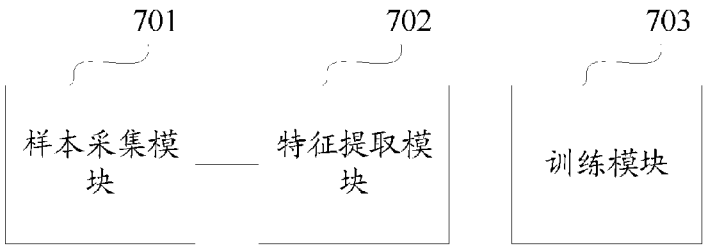


图 7

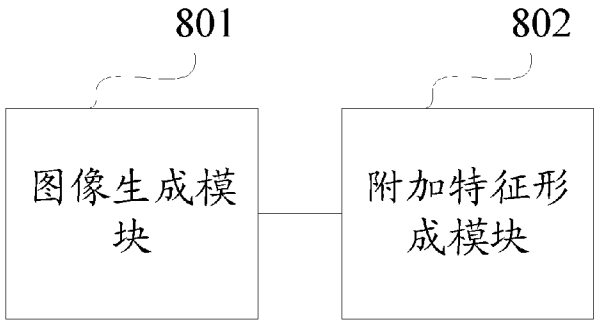


图 8

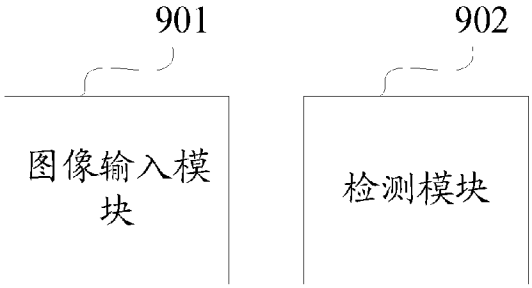


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/088563

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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)

IPC: G06K 9/-, G06T

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)

Data bases: CPRS, EPODOC, CNKI

Key words: extract, addition, gradient, grads, train, prime, principal, chief, first, secondary, subordinate, subsidiary, second, image, picture, character, feature, histogram, HOG

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103345631 A (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL), 09 October 2013 (09.10.2013), the whole document	1-10
A	CN 102169544 A (SUZHOU HUISHI COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.), 31 August 2011 (31.08.2011), see claims 1-3, description, paragraphs 0022, 0035-0036, 0038-0039 and 0077, and figure 1	1-10
A	CN 101894262 A (SONY CORPORATION), 24 November 2010 (24.11.2010), the whole document	1-10
A	JP 2011096081 A (FUJITSU LTD.), 12 May 2011 (12.05.2011), the whole document	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
28 February 2014 (28.02.2014)	**13 March 2014 (13.03.2014)**
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 **LI, Fang** Telephone No.: (86-10) **62412078**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/088563

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103345631 A	09.10.2013	None	
CN 102169544 A	31.08.2011	None	
CN 101894262 A	24.11.2010	EP 2434431 A1	28.03.2012
		JP 2012527664 A	08.11.2012
		US 2012093420 A1	19.04.2012
		WO 201013 3161 A1	25.11.2010
JP 2011096081 A	12.05.2011	JP 5310485 B2	09.10.2013

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/088563

CONTINUATION OF BOX A ON SECOND SHEET: CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

G06K 9/46 (2006.01) i

G06K 9/66 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/088563

A. 主题的分类

见附加页

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)

IPC: G06K 9/-, G06T

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）)

数据库：CPRS, EPODOC, CNKI 关键词：图像, 图象, 图片, 提取, 抽取, 主要, 首要, 第一, 梯度, 次要, 附加, 辅助, 第二, gradient, grads, train, prime, principal, chief, first, secondary, subordinate, subsidiary, second, image, picture, character, feature, histogram, HOG

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
PX	CN103345631 A(北京大学深圳研究生院) 09. 10 月 2013(09.10.2013) 全文	1-10
A	CN102169544 A(苏州市慧视通讯科技有限公司) 31. 8 月 2011(31.08.2011) 参见权利要求 1-3，说明书第 22、35-36、38-39、77 段，附图 1	1-10
A	CN101894262 A(索尼株式会社) 24. 11 月 2010(24.11.2010) 全文	1-10
A	JP2011096081 A(富士通株式会社) 12. 5 月 2011(12.05.2011) 全文	1-10

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
28. 2 月 2014(28.02.2014)	**13.3 月 2014 (13.03.2014)**
ISA/CN 的名称和邮寄地址： 中华人民共和国国家知识产权局 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 李芳 电话号码：(86-10) **62412078**

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/088563

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN103345631 A	09.10.2013	无	
CN102169544 A	31.08.2011	无	
CN 101894262 A	24.11.2010	EP 2434431 A1	28.03.2012
		JP 2012527664 A	08.11.2012
		US 2012093420 A1	19.04.2012
		WO 2010133161 A1	25.11.2010
JP2011096081 A	12.05.2011	JP5310485 B2	09.10.2013

续：第 2 页，A.主题的分类：

G06K 9/46 (2006.01)i

G06K 9/66 (2006.01)i