

(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 7 月 23 日 (23.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/147263 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 7/00 (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/092671

(22) 国际申请日: 2019 年 6 月 25 日 (25.06.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910046569.4 2019 年 1 月 18 日 (18.01.2019) 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福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518033 (CN)。

(72) 发明人: 刘莉芬(LIU, Lifan); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518033 (CN)。

(74) 代理人: 北京市京大律师事务所(BEIJING JINGDA LAW FIRM); 中国北京市海淀区海淀中街 16 号 7 层 2 单元 703, Beijing 100080 (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,

(54) Title: EYE FUNDUS IMAGE QUALITY EVALUATION METHOD, DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种评估眼底图像质量的方法、装置及存储介质

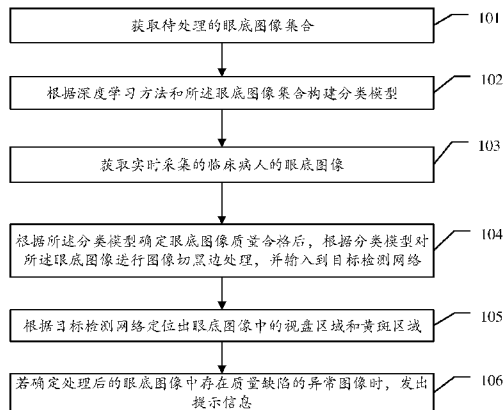


图 1

- 101 Acquiring an eye fundus image set to be processed
102 Constructing a classification model according to the deep learning method and the eye fundus image set
103 Acquiring an eye fundus image of the clinical patient collected in real time
104 After determining that the eye fundus image is qualified according to the classification model, performing image black edge cutting processing on the eye fundus image according to the above classification model, and inputting the processed eye fundus image into the target detection network
105 Positioning the optic disc area and the macular area in the eye fundus image according to the target detection network
106 If it is determined that the abnormal image with quality defect exists in the processed eye fundus image, sending prompting information

(57) Abstract: The present invention relates to the technical field of image detection, and provides an eye fundus image quality evaluation method, device, and a storage medium, the method comprises: acquiring an eye fundus image set to be processed; constructing a classification model according to the deep learning method and the eye fundus image set; acquiring an eye fundus image of the clinical patient collected in real time; after determining that the eye fundus image is qualified according to the classification model, performing image black edge cutting processing on the eye fundus image according to the above classification model, and then inputting the processed eye fundus image into the target detection network; positioning the optic disc area and the macular area in the eye fundus image according to the target detection network; if it is determined that the abnormal image with quality defect exists in the processed eye fundus image, sending prompting information for prompting to collect again the collection part corresponding to the abnormal image. By using the solution, the collection quality of the eye fundus image can be fed back in real time, and the quality stability of the eye fundus image is ensured.

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))。

(57) 摘要: 本申请涉及图像检测技术领域, 提供一种评估眼底图像质量的方法、装置及存储介质, 所述方法包括: 获取待处理的眼底图像集合; 根据深度学习方法和所述眼底图像集合构建分类模型; 获取实时采集的临床病人的眼底图像; 根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格后, 根据上述分类模型对所述眼底图像进行图像切黑边处理, 并输入到目标检测网络; 根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域; 若确定处理后的所述眼底图像中存在质量缺陷的异常图像时, 发出提示信息, 所述提示信息用于提醒对所述异常图像所对应的采集部位重新采集。通过采用本方案, 能够实时反馈眼底图像的采集质量, 保证眼底图片质量的稳定性。

一种评估眼底图像质量的方法、装置及存储介质

本申请要求于 2019 年 1 月 18 日提交中国专利局、申请号为 201910046569.4、发明名称为“一种评估眼底图像质量的方法、装置及存储介质”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

本申请涉及图像检测技术领域，尤其涉及一种评估眼底图像质量的方法、装置及存储介质。

背景技术

10

随着糖尿病、高血压、青光眼等患者的增多以及眼底筛查工作的开展，采集的眼底图像数量急剧增长，给眼科医疗带来了极大的工作压力。由于清晰的眼底图像是眼底病变自动筛查的先决条件，故需要对眼底图像进行质量评估，目前采用的质量评估方法包括：基于边缘和亮度的面向参考的方法，基于黄斑区域可见血管长度和基于多尺度滤波器组响应的面向无参考的方法，基于椭圆局部血管密度算法、充分考虑图像色彩、亮度、对比度、模糊度等多个特征的综合质量评估方法。

15

发明人发现，以上质量评估方法都是基于 DR 应用场景来对眼底图像进行质量评估，由于眼底图像中遇到的质量问题主要有：黄斑区域发黑、曝光过度、图像模糊、照相机镜头污点、视盘为中心或者无视盘等，而基于眼底图像的 AMD 筛查则需要黄斑所在的区域清晰可见，但是现有的质量评估方法无法很好的适用于 AMD 筛查临床应用场景，也无法满足 AMD 筛查临床应用场景的实时性。

20

发明内容

本申请提供了一种评估眼底图像质量的方法、装置及存储介质，能够解决现有技术中质量评估方法的适用性以及实时性都无法满足 AMD 筛查临床应用场景的问题。

25

第一方面，本申请提供一种评估眼底图像质量的方法，所述方法包括：

获取待处理的眼底图像集合；

根据深度学习方法及所述眼底图像集合构建分类模型；

获取实时采集的临床病人的眼底图像；

30

根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格后,根据上述分类模型对所述眼底图像进行图像切黑边处理,并输入到目标检测网络;

根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域;

5 若确定处理后的所述眼底图像中存在质量缺陷的异常图像时,发出提示信息,所述提示信息用于提醒对所述异常图像所对应的采集部位重新采集。

可选的,所述获取待处理的眼底图像集合之后,所述根据深度学习方法和所述眼底图像集合构建分类模型之前,所述方法还包括:

对所述眼底图像集合进行数据清洗,将清洗后的 src 图像进行图像大小变换到与 dst 图像相同的大小。

10 可选的,所述根据深度学习方法和所述眼底图像集合构建分类模型,包括:
选择一个神经网络作为分类模型;

设置输入所述神经网络的图像大小;

对所述眼底图像集合进行预处理,得到训练集和测试集;

使用所述训练集对所述神经网络进行训练;

15 对于已训练的神经网络,在所述测试集上达到预设的灵敏度和特异性后,选取最佳模型参数,将所述最佳模型参数对应的模型作为所述分类模型。

可选的,所述根据上述分类模型对该眼底图像进行图像切黑边处理,并输入到目标检测网络之前,所述方法还包括:

20 通过图片质量分类模型过滤所述眼底图像集合中曝光度高于预设曝光度和灰度值高于预设灰度值的眼底图像;

以及通过黄斑区定位和视神经盘定位过滤所述眼底图像集合中无视盘的眼底图像。

可选的,所述根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域,包括:

25 将所述眼底图像转化为灰度图像,过滤所述眼底图像中的视网膜血管,基于线性算子将所述眼底图像从空间域投影到方向域,根据视神经盘和所述眼底图像的相对大小调整参数,得到所述视盘区域;

30 以及在对所述眼底图像进行预处理时,利用多尺度方式对所述眼底图像中的视网膜血管进行分割,以标定多个血管末梢点;采用最小二乘法对标定的所述多个血管末梢点进行曲线拟合,得到所述黄斑区域。

可选的,所述获取实时采集的临床病人的眼底图像之后,所述根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格之前,所述方法还包括:

设置至少两个检测区域,以及为黄斑区域和视盘区域设计偏置范围;其中,所述至少两个检测区域包括用于检测黄斑区域和视盘区域的检测框;

5 根据所述分类模型对所述眼底图像进行质量评估,若所述眼底图像上同时出现黄斑检测框和视盘检测框,则确定所述眼底图像的质量合格。

可选的,所述目标检测网络为 yolo 网络。

10 第二方面,本申请提供一种用于评估眼底图像质量的装置,具有实现对应于上述第一方面提供的评估眼底图像质量的的方法的功能。所述功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块,所述模块可以是软件和/或硬件。

一种可能的设计中,所述装置包括:

输入输出模块,用于获取待处理的眼底图像集合;

15 处理模块,用于根据深度学习方法 and 所述眼底图像集合构建分类模型;通过所述输入输出模块获取实时采集的临床病人的眼底图像;根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格后,根据上述分类模型对所述眼底图像进行图像切黑边处理,并输入到目标检测网络;

20 检测模块,用于根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域;

若确定处理后的所述眼底图像中存在质量缺陷的异常图像时,通过所述输入输出模块发出提示信息,所述提示信息用于提醒对所述异常图像所对应的采集部位重新采集。

25 可选的,在所述输入输出模块获取待处理的眼底图像集合之后,所述处理模块根据深度学习方法 and 所述眼底图像集合构建分类模型之前,还用于:

对所述眼底图像集合进行数据清洗。

可选的,所述处理模块具体用于:

选择一个神经网络作为分类模型;

设置输入所述神经网络的图像大小;

30 对所述眼底图像集合进行预处理,得到训练集和测试集;

使用所述训练集对所述神经网络进行训练；

对于已训练的神经网络，在所述测试集上达到预设的灵敏度和特异性后，选取最佳模型参数，将所述最佳模型参数对应的模型作为所述分类模型。

5 可选的，所述处理模块根据上述分类模型对该眼底图像进行图像切黑边处理，并通过所述输入输出模块输入到目标检测网络之前，还用于：

通过图片质量分类模型过滤所述眼底图像集合中曝光度高于预设曝光度和灰度值高于预设灰度值的眼底图像；

以及通过黄斑区定位和视神经盘定位过滤所述眼底图像集合中无视盘的眼底图像。

10 可选的，所述检测模块具体用于：

将所述眼底图像转化为灰度图像，过滤所述眼底图像中的视网膜血管，基于线性算子将所述眼底图像从空间域投影到方向域，根据视神经盘和所述眼底图像的相对大小调整参数，得到所述视盘区域；

15 以及在对所述眼底图像进行预处理时，利用多尺度方式对所述眼底图像中的视网膜血管进行分割，以标定多个血管末梢点；采用最小二乘法对标定的所述多个血管末梢点进行曲线拟合，得到所述黄斑区域。

可选的，在所述输入输出模块获取实时采集的临床病人的眼底图像之后，所述处理模块根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格之前，所述处理模块还用于：

20 设置至少两个检测区域，以及为黄斑区域和视盘区域设计偏置范围；其中，所述至少两个检测区域包括用于检测黄斑区域和视盘区域的检测框；

根据所述分类模型对所述眼底图像进行质量评估，若所述眼底图像上同时出现黄斑检测框和视盘检测框，则确定所述眼底图像的质量合格。

可选的，所述目标检测网络为 yolo 网络。

25

本申请又一方面提供了一种用于评估眼底图像质量的装置，其包括至少一个连接的处理器、存储器和输入输出单元，其中，所述存储器用于存储程序代码，所述处理器用于调用所述存储器中的程序代码来执行以下操作：

通过所述输入输出单元获取待处理的眼底图像集合；

30 根据深度学习方法 and 所述眼底图像集合构建分类模型；通过所述输入输出

模块获取实时采集的临床病人的眼底图像;根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格后,根据上述分类模型对所述眼底图像进行图像切黑边处理,并输入到目标检测网络;

根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域;

5 若确定处理后的所述眼底图像中存在质量缺陷的异常图像时,通过所述输入输出单元发出提示信息,所述提示信息用于提醒对所述异常图像所对应的采集部位重新采集。

可选的,在所述输入输出单元获取待处理的眼底图像集合之后,所述处理器根据深度学习方法 and 所述眼底图像集合构建分类模型之前,还用于执行以下操作:

对所述眼底图像集合进行数据清洗。

可选的,所述处理器具体执行以下操作:

选择一个神经网络作为分类模型;

设置输入所述神经网络的图像大小;

15 对所述眼底图像集合进行预处理,得到训练集和测试集;

使用所述训练集对所述神经网络进行训练;

对于已训练的神经网络,在所述测试集上达到预设的灵敏度和特异性后,选取最佳模型参数,将所述最佳模型参数对应的模型作为所述分类模型。

可选的,所述处理器在根据上述分类模型对该眼底图像进行图像切黑边处理,并通过所述输入输出模块输入到目标检测网络之前,还用于执行以下操作:

20 通过图片质量分类模型过滤所述眼底图像集合中曝光度高于预设曝光度和灰度值高于预设灰度值的眼底图像;

以及通过黄斑区定位和视神经盘定位过滤所述眼底图像集合中无视盘的眼底图像。

25 可选的,所述处理器用于执行以下操作:

将所述眼底图像转化为灰度图像,过滤所述眼底图像中的视网膜血管,基于线性算子将所述眼底图像从空间域投影到方向域,根据视神经盘和所述眼底图像的相对大小调整参数,得到所述视盘区域;

30 以及在对所述眼底图像进行预处理时,利用多尺度方式对所述眼底图像中的视网膜血管进行分割,以标定多个血管末梢点;采用最小二乘法对标定的所

述多个血管末梢点进行曲线拟合，得到所述黄斑区域。

可选的，在所述输入输出单元获取实时采集的临床病人的眼底图像之后，所述处理器在根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格之前，还用于执行以下操作：

5 设置至少两个检测区域，以及为黄斑区域和视盘区域设计偏置范围；其中，所述至少两个检测区域包括用于检测黄斑区域和视盘区域的检测框；

根据所述分类模型对所述眼底图像进行质量评估，若所述眼底图像上同时出现黄斑检测框和视盘检测框，则确定所述眼底图像的质量合格。

10 本申请又一方面提供了一种非易失性计算机存储介质，其包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面所述的方法。

相较于现有技术，本申请提供的方案中，根据深度学习方法 and 所述眼底图像集合构建分类模型；获取实时采集的临床病人的眼底图像；根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格后，根据上述分类模型对所述眼底图像进行图像切黑边处理，并输入到目标检测网络；根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域；若确定处理后的所述眼底图像中存在质量缺陷的异常图像时，发出提示信息，所述提示信息用于提醒对所述异常图像所对应的采集部位重新采集。通过采用本方案，能够实时反馈眼底图像的采集质量，
15 保证眼底图片质量的稳定性。
20

附图说明

图1为本申请实施例中评估眼底图像质量的方法的一种流程示意图；

图2为本申请实施例中质量合格的眼底图像的一种示意图；

25 图3为本申请实施例中质量异常的眼底图像的一种示意图；

图4为本申请实施例中待进行质量评估的眼底图像的一种示意图；

图5为本申请实施例中基于分类模型检测后的眼底图像的一种示意图；

图6为本申请实施例中基于上述构建的分类模型和目标检测网络的测试流程示意图；

30 图7为本申请实施例中测试结果的曲线图；

图8为本申请实施例中用于评估眼底图像质量的装置的一种结构示意图；
图9为本申请实施例中用于评估眼底图像质量的装置的一种结构示意图。

本申请目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能解释为对本发明的限制。

本技术领域技术人员可以理解，除非特意声明，这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是，本发明的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作，但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作。

本技术领域技术人员可以理解，除非另外定义，这里使用的所有术语（包括技术术语和科学术语），具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是，诸如通用字典中定义的那些术语，应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义，并且除非像这里一样被特定定义，否则不会用理想化或过于正式的含义来解释。

本领域技术人员应当理解，本发明所称的“应用”、“应用程序”、“应用软件”以及类似表述的概念，是业内技术人员所公知的相同概念，是指由一系列计算机指令及相关数据资源有机构造的适于电子运行的计算机软件。除非特别指定，这种命名本身不受编程语言种类、级别，也不受其赖以运行的操作系统或平台所限制。理所当然地，此类概念也不受任何形式的终端所限制。

本领域技术人员应当理解，本发明所称的“应用”、“应用程序”、“应用软件”以及类似表述的概念，是业内技术人员所公知的相同概念，是指由一系列计算机指令及相关数据资源有机构造的适于电子运行的计算机软件。除非特别指定，这种命名本身不受编程语言种类、级别，也不受其赖以运行的操作系统或平台所限制。理所当然地，此类概念也不受任何形式的终端所限制。

本申请提供一种评估眼底图像质量的方法、装置及存储介质，用于临床医

疗检测。

为解决上述技术问题，本申请主要提供以下技术方案：

基于深度学习和 8000 张临床眼底图片构建用于眼底图片质量分类的模型，首先利用分类模型过滤掉由于环境因素导致的图像质量问题的眼底图像，
5 然后通过黄斑区定位以及视盘定位过滤掉由于拍摄角度导致的无视盘等角度异常问题的眼底图像。基于以上两点，对拍摄到的眼底图片进行质量控制，当拍摄到质量欠缺的图片时，使用该控制系统可以提醒临床操作医生对图片重新采集，从而保证了眼底图片质量的稳定性，提高后续诊断的准确性。该算法具有良好的敏感度和特异性，能够提高眼底成像的效率和特异性。

10 其中，深度学习是指一种复制这种密集的神经元网络的方法。通过一次处理多个数据流，计算机能够显著减少处理数据所需的时间。将这种技术应用于深度学习已经产生了人工神经网络。这些人工神经网络由输入节点、输出节点和节点层组成。

输入节点，用于接收数据的输入节点。

15 输出节点，用于输出结果数据。

节点层，用于将从输入节点输入的数据转换为输出节点可以使用的内容。节点层是指在输入节点和输出节点之间的多个隐藏节点，节点层也可以成为隐藏层。当数据通过这些隐藏节点前进时，神经网络使用逻辑来决定将数据传递给下一个隐藏节点。

20 参照图 1，以下介绍本申请中的一种评估眼底图像质量的方法，所述方法包括：

101、获取待处理的眼底图像集合。

其中，上述眼底图像集合包括多张临床采集的眼底图像。眼底图像包括黄斑区、视神经盘(OD)、视网膜血管、中央凹(fovea)等主要结构的特征。其中，
25 黄斑在眼底图像中为视神经盘颞侧的一块无血管灰色圆形区域。可将该眼底图像集合分割为测试集和训练集。

例如，上述眼底图像集合来自糖网竞赛，从中筛选出 4000 张左右的正常图像以及 4000 张左右的质量异常的图像。其中质量异常的情况包括：图像模糊、图像无视盘、图像视盘处于中间、黄斑区发黑、曝光过多以及存在严重病变。
30

一些实施方式中,为便于构建分类模型,获取待处理的眼底图像集合之后,还可以对收集的眼底图像集合进行数据清洗,将清洗后的 src 图像进行图像大小变换(resize)到与 dst 图像同样的大小。其中,src 图像是指源图像,dst 图像是指目的图像。

5 102、根据深度学习方法 and 所述眼底图像集合构建分类模型。

一些实施方式中,所述根据深度学习方法 and 所述眼底图像集合构建分类模型,包括:

选择一个神经网络作为分类模型;

10 设置输入所述神经网络的图像大小(例如,设置输入该神经网络的图像大小为 256*256);

对所述眼底图像集合进行预处理,得到训练集和测试集;

使用所述训练集对所述神经网络进行训练;

对于已训练的神经网络,在所述测试集上达到预设的灵敏度和特异性后,选取最佳模型参数,将所述最佳模型参数对应的模型作为所述分类模型。

15 一些实施方式中,在构建所述分类模型之前,还可以过滤该眼底图像集合中由于环境因素导致有缺陷的眼底图像,以及过滤由于拍摄角度导致无视盘等角度异常的眼底图像。以提高构建分类模型的准确性和精确度,便于对采集的图像质量进行临床实时评估,提高质量评估的准确性和效率。

103、获取实时采集的临床病人的眼底图像。

20 该眼底图像为临床实时拍摄的图像,该眼底图像可以是一张或两张以上。

104、根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格后,根据上述分类模型对所述眼底图像进行图像切黑边处理,并输入到目标检测网络。

25 其中,目标检测网络是指将输入图像分成 $S \times S$ 个格子,若某个检测对象的中心位置的坐标落入到某个格子,那么这个格子就负责检测出这个检测对象。目标检测网络可以是 yolo 网络,本申请不对目标检测网络的版本做限定。

一些实施方式中,由于采集的眼底图像可能因环境因素导致有缺陷,以及因拍摄角度导致无视盘等角度会出现异常。因此,在根据上述分类模型对该眼底图像进行图像切黑边处理,并输入到目标检测网络之前,所述方法还包括:

30 通过图片质量分类模型过滤所述眼底图像集合中曝光度高于预设曝光度和灰度值高于预设灰度值的眼底图像;以及通过黄斑区定位和视神经盘定位过

滤所述眼底图像集合中无视盘的眼底图像。例如，在过滤因环境因素导致有缺陷的图像时，可通过图片质量分类模型可以过滤掉这些曝光过多和过暗的图片。

105、根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域。

一些实施方式中，根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域，包括：

(1) 将所述眼底图像转化为灰度图像，过滤所述眼底图像中的视网膜血管，基于线性算子将所述眼底图像从空间域投影到方向域，根据视神经盘和所述眼底图像的相对大小调整参数，得到所述视盘区域。

(2) 由于黄斑区域没有血管的特征，采用定位视网膜眼底图像黄斑区域的方式，在对所述眼底图像进行预处理时，利用多尺度方式对所述眼底图像中的视网膜血管进行分割，以标定多个血管末梢点。采用最小二乘法对标定的所述多个血管末梢点进行曲线拟合，得到所述黄斑区域。

其中，多尺度方式是指通过二维的图片，估计出三维的信息，是一个逆过程。多尺度方式也可以称为基于多尺度深度网络的单幅图像深度估计。

本申请中，采用最小二乘法进行曲线拟合时，根据给定的 m 个血管末梢点，不要求这条曲线精确地经过这些血管末梢点，而是曲线 $y=f(x)$ 的近似曲线 $y=\phi(x)$ 。

106、若确定处理后的所述眼底图像中存在质量缺陷的异常图像时，发出提示信息。

其中，所述提示信息用于提醒临床操作用户对所述异常图像所对应的采集部位重新采集。

为便于理解，下面给出一张质量异常、一张质量正常的眼底图像的示意图，便于对比分析或者学习。图 2 为质量合格的一种眼底图像的示意图，图 3 为质量异常的一种眼底图像的示意图。当检测出图 3 所示的眼底图像为质量异常后，立即在检测仪器的显示界面提示当前采集的眼底图像质量异常，需要重新采集。

与现有机制相比，本申请实施例，根据深度学习方法和所述眼底图像集合构建分类模型；获取实时采集的临床病人的眼底图像；根据所述分类模型确

定所述眼底图像质量合格后,根据上述分类模型对所述眼底图像进行图像切黑边处理,并输入到目标检测网络;根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域;若确定处理后的所述眼底图像中存在质量缺陷的异常图像时,发出提示信息,所述提示信息用于提醒对所述异常图像所对应的采集部位重新采集。通过采用本方案,能够实时反馈眼底图像的采集质量,保证眼底图片质量的稳定性,还能够为眼底 AMD 筛查提供初步数据筛选功能,提高 AMD 筛查的准确率。

可选的,在本申请的一些实施例中,在获取实时采集的临床病人的眼底图像之后,所述根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格之前,所述方法还包括:

设置至少两个检测区域,以及为黄斑区域和视盘区域设计偏置范围;其中,所述至少两个检测区域包括用于检测黄斑区域和视盘区域的检测框;

根据所述分类模型对所述眼底图像进行质量评估,若所述眼底图像上同时出现黄斑检测框和视盘检测框,则确定所述眼底图像的质量合格。

为便于理解,以下以具体的应用场景对本申请中的定位黄斑区域和视盘区域的流程进行举例说明。如图 4 和图 5 所示,图 4 为待进行质量评估的眼底图像,图 5 为基于分类模型检测后的眼底图像。当目标检测网络检测图 4 时,若同时出现如图 5 所示的区域的两个定位框(也可称为检测框),则判断该图 4 所示的眼底图像的质量合格。该两个检测框分别为黄斑检测框和视盘检测框。基于该方式检测出质量合格的眼底图像后,该眼底图像中能够清晰的呈现黄斑和视盘的形状、颜色、以及血管,故本申请能够为临床判断人眼的病变状态提供高质量的眼底图像,有利于临床分析。

可选的,在本申请的一些实施例中,由于眼底图像可能会包括黄斑、青光眼、白内障等病变的异常状态,所以需要采集到清晰可见的图像。在步骤 105 之前,可以通过黄斑区定位和视神经盘定位过滤掉由于拍摄角度导致的无视盘等角度异常的图像。

其中,黄斑区定位是指从眼底图像中定位出黄斑区域,例如,可以根据黄斑区的灰度特征对眼底图像进行图像处理,从眼底图像中定位出黄斑区区域,或者根据黄斑中心凹与视神经盘和血管的相对位置确定黄斑区图像。

一些实施方式中,黄斑区定位可以采用定位视网膜眼底图像黄斑区域的方法

式,利用黄斑区域没有血管的特征,在对眼底图像预处理的基础上利用多尺度方法对视网膜血管进行分割,进而标定血管末梢点,利用最小二乘法对标定点进行曲线拟合,得到黄斑区域。

视神经盘定位包括图像预处理、双边平滑滤波、模式识别和分类。其中图像预处理可采用 Lab 亮度投影,用于将眼底图像转化为灰度图像,双边平滑滤波用于过滤到眼底图像中的视网膜血管,模式识别和分类可基于线性算子将原始图像从空间域投影到方向域,以及根据视神经盘和图像的相对大小来调整参数,得到视盘区域。

为便于理解,以下以具体的应用场景对本申请中的评估眼底图像质量的方法进行举例说明。以基于分类模型进行临床测试为例,临床测试时采集的眼底图像集合分为训练集和测试集。

训练集包括: 3490 张质量合格的眼底图像,以及 4220 张质量异常的眼底图像。

测试集包括: 460 张质量合格的眼底图像,以及 424 张质量异常的眼底图像。

如图 6 所示的基于上述构建的分类模型和目标检测网络的测试流程示意图,图 6 中,采集眼底图像集合,Resize 眼底图像,根据深度学习方法 and 眼底图像集合构建分类。若眼底图像质量合格,则基于目标检测网络自动定位黄斑区域和视盘区域,若定位到黄斑区域和视盘区域,则给出检测结果,提示无需重拍;若定位到黄斑区域和视盘区域中的 1 个或 0 个,则根据检测结果,提示重拍。若眼底图像质量异常,则根据检测结果,提示重拍,流程结束。

基于图 6 所示的测试流程中,测试结果如下:

假阳性 $fpr(1-specificity)$: 0.07

真阳性 $tpr(sensitivity)$: 0.99

测试结果的曲线图如图 7 所示。

上述各实施例中所提及的各项技术特征也同样适用于本申请中的图 8 和图 9 所对应的实施例,后续类似之处不再赘述。

以上对本申请中一种评估眼底图像质量的方法进行说明,以下对执行上述

用于评估眼底图像质量的装置进行描述。

如图 8 所示的一种用于评估眼底图像质量的装置 80 的结构示意图，其可应用于临床医疗检测。本申请实施例中的装置 80 能够实现对应于上述图 1 所对应的实施例中所执行的评估眼底图像质量的方法的步骤。装置 80 实现的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块，所述模块可以是软件和/或硬件。所述装置 80 可包括输入输出模块 801、处理模块 802 和检测模块 803，所述处理模块 802 和获取模块 301 的功能实现可参考图 1 所对应的实施例中所执行的操作，此处不作赘述。处理模块可用于控制所述获取模块 301 的收发操作。

一些实施方式中，所述输入输出模块 801 可用于获取待处理的眼底图像集合；

所述处理模块 802 可用于根据深度学习方法和所述眼底图像集合构建分类模型；通过所述输入输出模块 801 获取实时采集的临床病人的眼底图像；根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格后，根据上述分类模型对所述眼底图像进行图像切黑边处理，并输入到目标检测网络；

所述检测模块 803，用于根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域；

若确定处理后的所述眼底图像中存在质量缺陷的异常图像时，通过所述输入输出模块 801 发出提示信息，所述提示信息用于提醒对所述异常图像所对应的采集部位重新采集。

本申请实施例中，处理模块 802 根据深度学习方法和所述眼底图像集合构建分类模型；输入输出模块 801 获取实时采集的临床病人的眼底图像；根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格后，根据上述分类模型对所述眼底图像进行图像切黑边处理，并通过所述输入输出模块 801 输入到目标检测网络；根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域；若确定处理后的所述眼底图像中存在质量缺陷的异常图像时，图该输入输出模块 801 发出提示信息，所述提示信息用于提醒对所述异常图像所对应的采集部位重新采集。通过采用本方案，能够实时反馈眼底图像的采集质量，保证眼底图片质量的稳定性，还能够为眼底 AMD 筛查提供初步数据筛选功能，提高 AMD 筛查的准确率。

可选的,在所述输入输出模块 801 获取待处理的眼底图像集合之后,所述处理模块根据深度学习方法 and 所述眼底图像集合构建分类模型之前,还用于:
对所述眼底图像集合进行数据清洗。

可选的,所述处理模块 802 具体用于:

- 5 选择一个神经网络作为分类模型;
- 设置输入所述神经网络的图像大小;
- 对所述眼底图像集合进行预处理,得到训练集和测试集;
- 使用所述训练集对所述神经网络进行训练;

对于已训练的神经网络,在所述测试集上达到预设的灵敏度和特异性后,
10 选取最佳模型参数,将所述最佳模型参数对应的模型作为所述分类模型。

可选的,所述处理模块 802 根据上述分类模型对该眼底图像进行图像切黑边处理,并通过所述输入输出模块输入到目标检测网络之前,还用于:

通过图片质量分类模型过滤所述眼底图像集合中曝光度高于预设曝光度和灰度值高于预设灰度值的眼底图像;

15 以及通过黄斑区定位和视神经盘定位过滤所述眼底图像集合中无视盘的眼底图像。

可选的,所述检测模块 803 具体用于:

将所述眼底图像转化为灰度图像,过滤所述眼底图像中的视网膜血管,基于线性算子将所述眼底图像从空间域投影到方向域,根据视神经盘和所述眼底
20 图像的相对大小调整参数,得到所述视盘区域;

以及在对所述眼底图像进行预处理时,利用多尺度方式对所述眼底图像中的视网膜血管进行分割,以标定多个血管末梢点;采用最小二乘法对标定的所述多个血管末梢点进行曲线拟合,得到所述黄斑区域。

可选的,在所述输入输出模块 801 获取实时采集的临床病人的眼底图像之后,所述处理模块 802 根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格之前,所述处理模块还用于:

设置至少两个检测区域,以及为黄斑区域和视盘区域设计偏置范围;其中,所述至少两个检测区域包括用于检测黄斑区域和视盘区域的检测框;

根据所述分类模型对所述眼底图像进行质量评估,若所述眼底图像上同时
30 出现黄斑检测框和视盘检测框,则确定所述眼底图像的质量合格。

上面从模块化功能实体的角度分别介绍了本申请实施例中的用于评估眼底图像质量的装置，以下从硬件角度介绍一种用于评估眼底图像质量的装置，如图 9 所示，其包括：处理器、存储器、输入输出单元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程序。例如，该计算机程序可以为图 1 所对应的实施例中评估眼底图像质量的方法对应的程序。例如，当用于评估眼底图像质量的装置实现如图 8 所示的用于评估眼底图像质量的装置 80 的功能时，所述处理器执行所述计算机程序时实现上述图 8 所对应的实施例中由用于评估眼底图像质量的装置 80 执行的评估眼底图像质量的方法中的各步骤；或者，所述处理器执行所述计算机程序时实现上述图 8 所对应的实施例的用于评估眼底图像质量的装置 80 中各模块的功能。又例如，该计算机程序可以为图 1 所对应的实施例中评估眼底图像质量的方法对应的程序。

所称处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU)，还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现成可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等，所述处理器是所述计算机装置的控制中心，利用各种接口和线路连接整个计算机装置的各个部分。

所述存储器可用于存储所述计算机程序和/或模块，所述处理器通过运行或执行存储在所述存储器内的计算机程序和/或模块，以及调用存储在存储器内的数据，实现所述计算机装置的各种功能。所述存储器可主要包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序（比如声音播放功能、图像播放功能等）等；存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据（比如音频数据、视频数据等）等。此外，存储器可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如硬盘、内存、插接式硬盘，智能存储卡(Smart Media Card, SMC)，安全数字(Secure Digital, SD)卡，闪存卡(Flash Card)、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

所述收发器也可以用接收器和发送器代替，可以为相同或者不同的物理实

体。为相同的物理实体时，可以统称为收发器。所述存储器可以集成在所述处理器中，也可以与所述处理器分开设置。该收发器可以为输入输出单元。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。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（如 ROM/RAM）中，包括若干指令用以使得一台终端（可以是手机，计算机，服务器或者网络设备等等）执行本申请各个实施例所述的方法。

上面结合附图对本申请的实施例进行了描述，但是本申请并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本申请的启示下，在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，这些均属于本申请的保护之内。

权 利 要 求

1、一种评估眼底图像质量的方法，所述方法包括：

获取待处理的眼底图像集合；

根据深度学习方法和所述眼底图像集合构建分类模型；

5 获取实时采集的临床病人的眼底图像；

根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格后，根据上述分类模型对所述眼底图像进行图像切黑边处理，并输入到目标检测网络；

根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域；

10 若确定处理后的所述眼底图像中存在质量缺陷的异常图像时，发出提示信息，所述提示信息用于提醒对所述异常图像所对应的采集部位重新采集。

2、根据权利要求 1 所述的方法，所述获取待处理的眼底图像集合之后，所述根据深度学习方法和所述眼底图像集合构建分类模型之前，所述方法还包括：

对所述眼底图像集合进行数据清洗。

15 3、根据权利要求 2 所述的方法，所述根据深度学习方法和所述眼底图像集合构建分类模型，包括：

选择一个神经网络作为分类模型；

设置输入所述神经网络的图像大小；

对所述眼底图像集合进行预处理，得到训练集和测试集；

20 使用所述训练集对所述神经网络进行训练；

对于已训练的神经网络，在所述测试集上达到预设的灵敏度和特异性后，选取最佳模型参数，将所述最佳模型参数对应的模型作为所述分类模型。

4、根据权利要求 3 所述的方法，所述根据上述分类模型对该眼底图像进行图像切黑边处理，并输入到目标检测网络之前，所述方法还包括：

25 通过图片质量分类模型过滤所述眼底图像集合中曝光度高于预设曝光度和灰度值高于预设灰度值的眼底图像；

以及通过黄斑区定位和视神经盘定位过滤所述眼底图像集合中无视盘的眼底图像。

30 5、根据权利要求 4 所述的方法，所述根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域，包括：

将所述眼底图像转化为灰度图像，过滤所述眼底图像中的视网膜血管，基于线性算子将所述眼底图像从空间域投影到方向域，根据视神经盘和所述眼底图像的相对大小调整参数，得到所述视盘区域；

5 以及在对所述眼底图像进行预处理时，利用多尺度方式对所述眼底图像中的视网膜血管进行分割，以标定多个血管末梢点；采用最小二乘法对标定的所述多个血管末梢点进行曲线拟合，得到所述黄斑区域。

6、根据权利要求 4 或 5 所述的方法，所述获取实时采集的临床病人的眼底图像之后，所述根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格之前，所述方法还包括：

10 设置至少两个检测区域，以及为黄斑区域和视盘区域设计偏置范围；其中，所述至少两个检测区域包括用于检测黄斑区域和视盘区域的检测框；

根据所述分类模型对所述眼底图像进行质量评估，若所述眼底图像上同时出现黄斑检测框和视盘检测框，则确定所述眼底图像的质量合格。

7、根据权利要求 4 所述的方法，所述目标检测网络为 yolo 网络。

15 8、一种用于评估眼底图像质量的装置，所述装置包括：

输入输出模块，用于获取待处理的眼底图像集合；

处理模块，用于根据深度学习方法 and 所述眼底图像集合构建分类模型；通过所述输入输出模块获取实时采集的临床病人的眼底图像；根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格后，根据上述分类模型对所述眼底图像进行图像切黑边处理，并输入到目标检测网络；

20 检测模块，用于根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域；

若确定处理后的所述眼底图像中存在质量缺陷的异常图像时，通过所述输入输出模块发出提示信息，所述提示信息用于提醒对所述异常图像所对应的采集部位重新采集。

9、根据权利要求 8 所述的装置，在所述输入输出模块获取待处理的眼底图像集合之后，所述处理模块根据深度学习方法 and 所述眼底图像集合构建分类模型之前，还用于：

对所述眼底图像集合进行数据清洗。

30 10、根据权利要求 9 所述的装置，所述处理模块具体用于：

选择一个神经网络作为分类模型；

设置输入所述神经网络的图像大小；

对所述眼底图像集合进行预处理，得到训练集和测试集；

使用所述训练集对所述神经网络进行训练；

5 对于已训练的神经网络，在所述测试集上达到预设的灵敏度和特异性后，
选取最佳模型参数，将所述最佳模型参数对应的模型作为所述分类模型。

11、根据权利要求 10 所述的装置，所述处理模块根据上述分类模型对该
眼底图像进行图像切黑边处理，并通过所述输入输出模块输入到目标检测网络
之前，还用于：

10 通过图片质量分类模型过滤所述眼底图像集合中曝光度高于预设曝光度
和灰度值高于预设灰度值的眼底图像；

以及通过黄斑区定位和视神经盘定位过滤所述眼底图像集合中无视盘的眼
底图像。

12、根据权利要求 11 所述的装置，所述检测模块具体用于：

15 将所述眼底图像转化为灰度图像，过滤所述眼底图像中的视网膜血管，基
于线性算子将所述眼底图像从空间域投影到方向域，根据视神经盘和所述眼底
图像的相对大小调整参数，得到所述视盘区域；

以及在对所述眼底图像进行预处理时，利用多尺度方式对所述眼底图像中的
视网膜血管进行分割，以标定多个血管末梢点；采用最小二乘法对标定的所
20 述多个血管末梢点进行曲线拟合，得到所述黄斑区域。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的装置，在所述输入输出模块获取实时采
集的临床病人的眼底图像之后，所述处理模块根据所述分类模型确定所述眼底
图像质量合格之前，所述处理模块还用于：

25 设置至少两个检测区域，以及为黄斑区域和视盘区域设计偏置范围；其中，
所述至少两个检测区域包括用于检测黄斑区域和视盘区域的检测框；

根据所述分类模型对所述眼底图像进行质量评估，若所述眼底图像上同时
出现黄斑检测框和视盘检测框，则确定所述眼底图像的质量合格。

14、一种用于评估眼底图像质量的装置，所述装置包括：

至少一个处理器、存储器和输入输出单元；

30 其中，所述存储器用于存储程序代码，所述处理器用于调用所述存储器中

存储的程序代码来执行以下操作：

通过所述输入输出单元获取待处理的眼底图像集合；

5 根据深度学习方法 and 所述眼底图像集合构建分类模型；通过所述输入输出模块获取实时采集的临床病人的眼底图像；根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格后，根据上述分类模型对所述眼底图像进行图像切黑边处理，并输入到目标检测网络；

根据所述目标检测网络定位出所述眼底图像中的视盘区域和黄斑区域；

10 若确定处理后的所述眼底图像中存在质量缺陷的异常图像时，通过所述输入输出单元发出提示信息，所述提示信息用于提醒对所述异常图像所对应的采集部位重新采集。

15、根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于，在所述输入输出单元获取待处理的眼底图像集合之后，所述处理器根据深度学习方法 and 所述眼底图像集合构建分类模型之前，还用于执行以下操作：

对所述眼底图像集合进行数据清洗。

15 16、根据权利要求 15 所述的装置，所述处理器具体执行以下操作：

选择一个神经网络作为分类模型；

设置输入所述神经网络的图像大小；

对所述眼底图像集合进行预处理，得到训练集和测试集；

使用所述训练集对所述神经网络进行训练；

20 对于已训练的神经网络，在所述测试集上达到预设的灵敏度和特异性后，选取最佳模型参数，将所述最佳模型参数对应的模型作为所述分类模型。

17、根据权利要求 16 所述的装置，所述处理器在根据上述分类模型对该眼底图像进行图像切黑边处理，并通过所述输入输出模块输入到目标检测网络之前，还用于执行以下操作：

25 通过图片质量分类模型过滤所述眼底图像集合中曝光度高于预设曝光度和灰度值高于预设灰度值的眼底图像；

以及通过黄斑区定位和视神经盘定位过滤所述眼底图像集合中无视盘的眼底图像。

18、根据权利要求 17 所述的装置，所述处理器用于执行以下操作：

30 将所述眼底图像转化为灰度图像，过滤所述眼底图像中的视网膜血管，基

于线性算子将所述眼底图像从空间域投影到方向域,根据视神经盘和所述眼底图像的相对大小调整参数,得到所述视盘区域;

5 以及在对所述眼底图像进行预处理时,利用多尺度方式对所述眼底图像中的视网膜血管进行分割,以标定多个血管末梢点;采用最小二乘法对标定的所述多个血管末梢点进行曲线拟合,得到所述黄斑区域。

19、根据权利要求 17 或 18 所述的装置,在所述输入输出单元获取实时采集的临床病人的眼底图像之后,所述处理器在根据所述分类模型确定所述眼底图像质量合格之前,还用于执行以下操作:

10 设置至少两个检测区域,以及为黄斑区域和视盘区域设计偏置范围;其中,所述至少两个检测区域包括用于检测黄斑区域和视盘区域的检测框;

根据所述分类模型对所述眼底图像进行质量评估,若所述眼底图像上同时出现黄斑检测框和视盘检测框,则确定所述眼底图像的质量合格。

20、一种非易失性计算机存储介质,其包括指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行如权利要求 1-7 中任一项所述的方法。

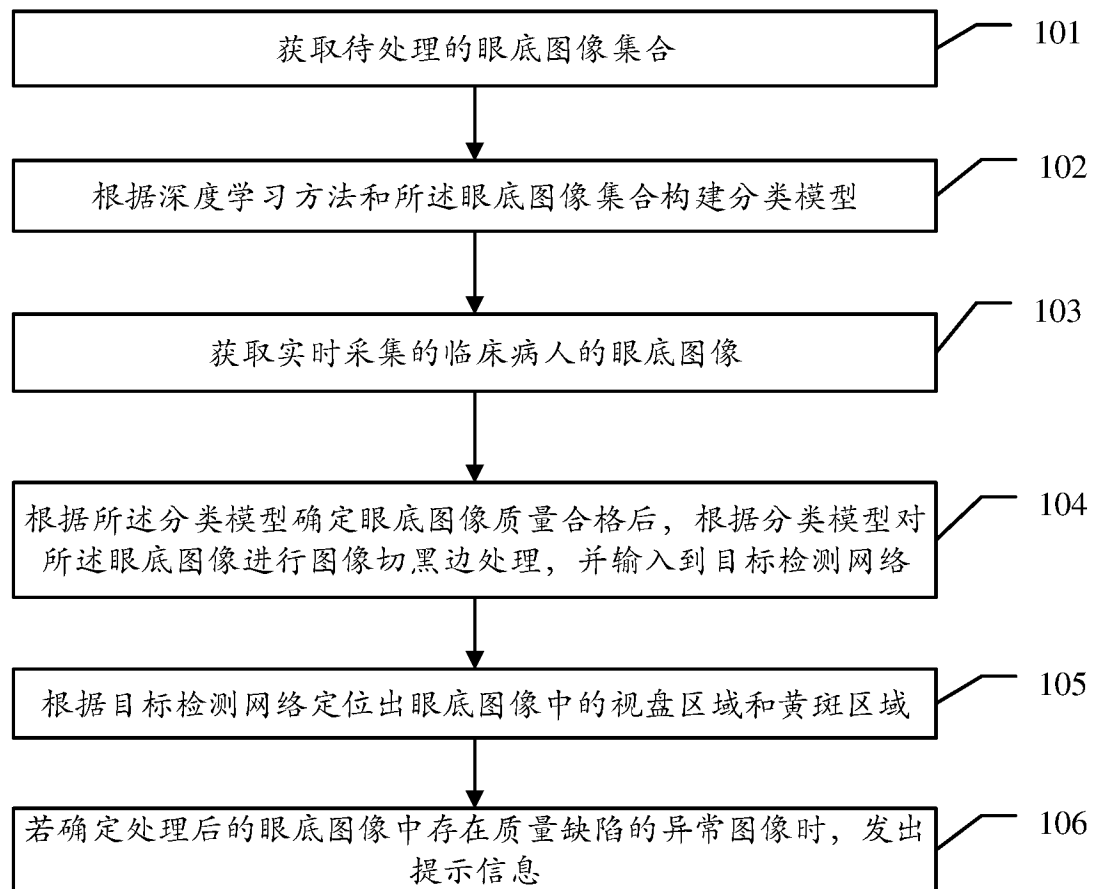


图 1

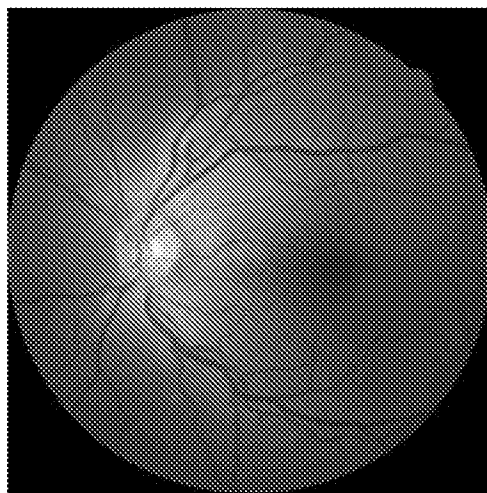


图 2

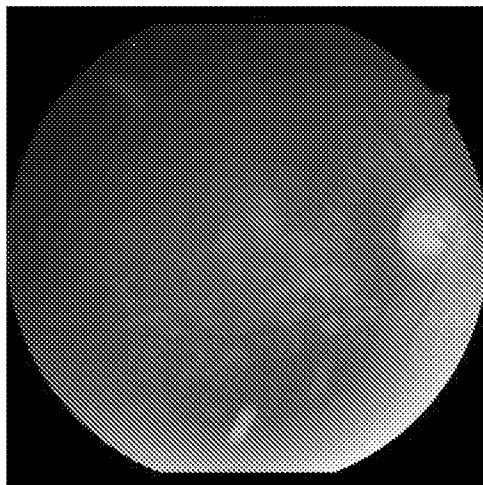


图 3

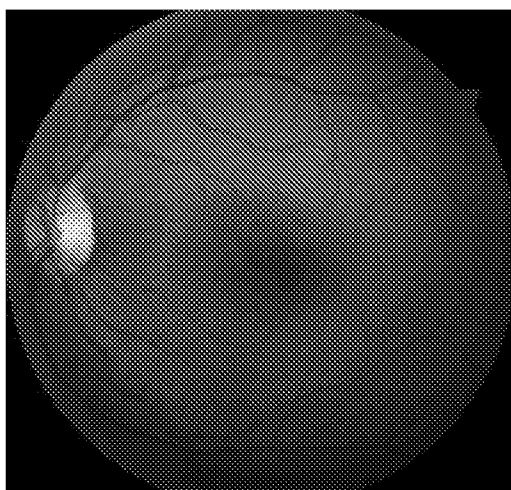


图 4



图 5

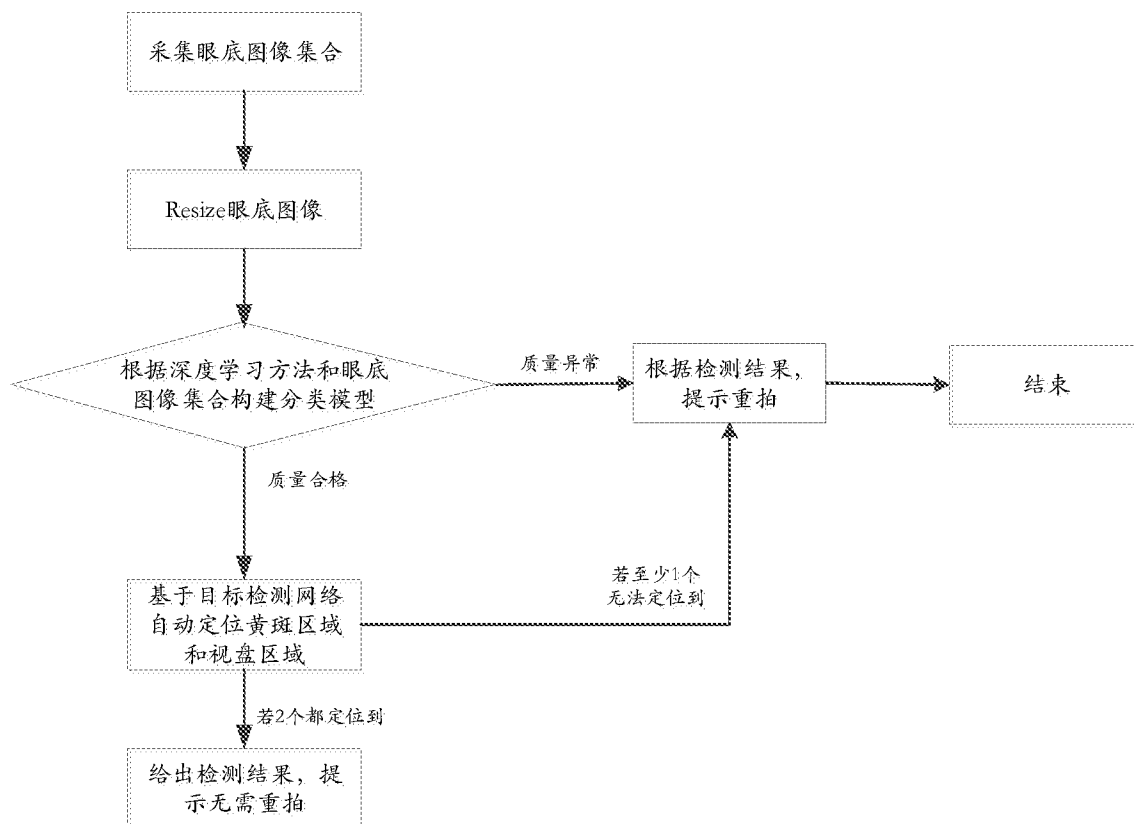


图 6

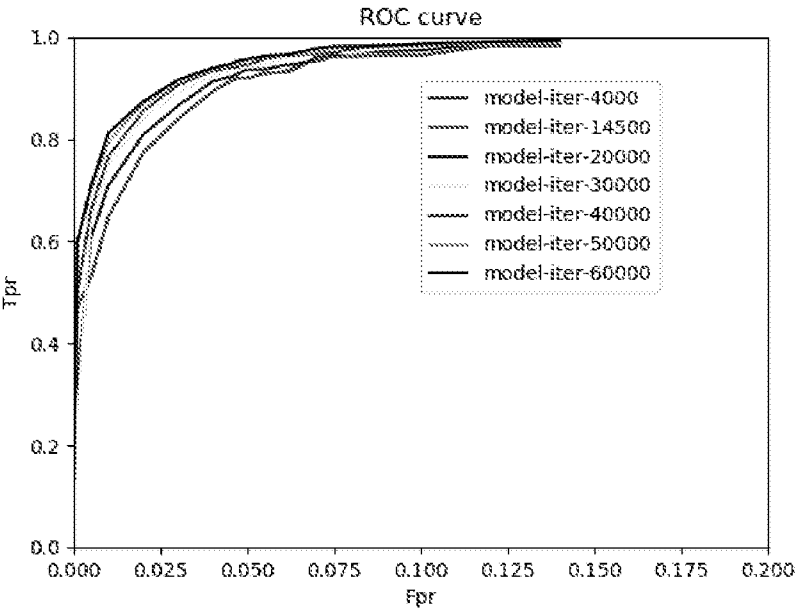


图 7

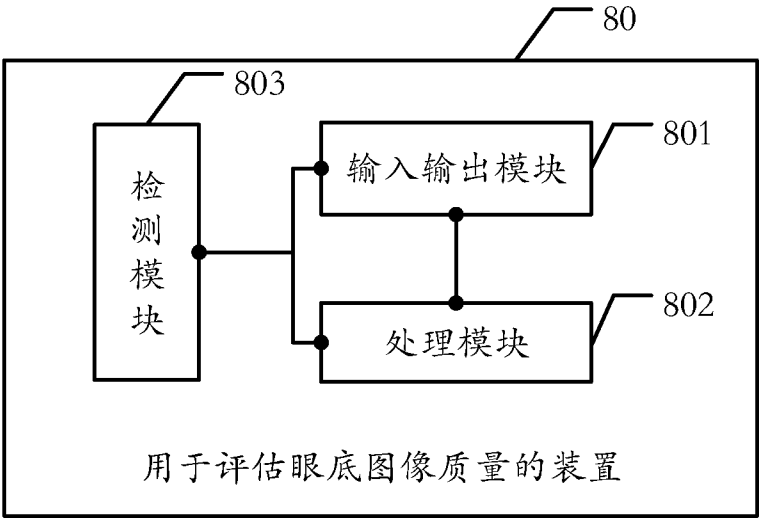


图 8

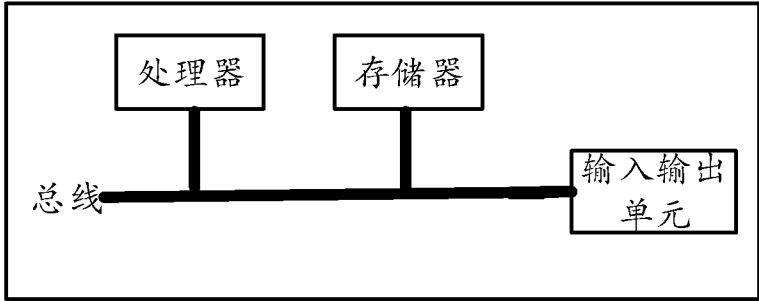


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/092671

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/00(2017.01)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)

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN: 评估, 质量, 训练, 视网膜图像, 深度学习, 评价, 眼底图像, 分类, 视盘, 黄斑, retin+, fundus, image, quality, assess+, deep, learning, train+, classif+, optic, disk, macula

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107209933 A (AGENCY FOR SCIENCE, TECHNOLOGY AND RESEARCH) 26 September 2017 (2017-09-26) entire document	1-20
A	CN 107862678 A (NINGBO UNIVERSITY) 30 March 2018 (2018-03-30) entire document	1-20
A	US 2015104087 A1 (KATUWAL GAJENDRA JUNG et al.) 16 April 2015 (2015-04-16) entire document	1-20
A	US 2017270653 A1 (IBM) 21 September 2017 (2017-09-21) entire document	1-20



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

11 October 2019

Date of mailing of the international search report

21 October 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/092671

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107209933	A	26 September 2017	WO	2016032397	A1	03 March 2016
				EP	3186779	A4	04 April 2018
				US	10325176	B2	18 June 2019
				EP	3186779	A1	05 July 2017
				US	2018181833	A1	28 June 2018
				SG	11201701485T	A	30 March 2017
CN	107862678	A	30 March 2018	None			
US	2015104087	A1	16 April 2015	US	9905008	B2	27 February 2018
US	2017270653	A1	21 September 2017	US	9779492	B1	03 October 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/092671

A. 主题的分类

G06T 7/00 (2017.01) 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)

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))

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN: 评估, 质量, 训练, 视网膜图像, 深度学习, 评价, 眼底图像, 分类, 视盘, 黄斑, retin+, fundus, image, quality, assess+, deep, learning, train+, classif+, optic, disk, macula

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 107209933 A (新加坡科技研究局) 2017年 9月 26日 (2017 - 09 - 26) 全文	1-20
A	CN 107862678 A (宁波大学) 2018年 3月 30日 (2018 - 03 - 30) 全文	1-20
A	US 2015104087 A1 (KATUWAL GAJENDRA JUNG等) 2015年 4月 16日 (2015 - 04 - 16) 全文	1-20
A	US 2017270653 A1 (IBM) 2017年 9月 21日 (2017 - 09 - 21) 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

2019年 10月 11日

国际检索报告邮寄日期

2019年 10月 21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

授权官员

白雪涛

电话号码 62412069

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/092671

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	107209933	A	2017年 9月 26日	WO	2016032397	A1	2016年 3月 3日
				EP	3186779	A4	2018年 4月 4日
				US	10325176	B2	2019年 6月 18日
				EP	3186779	A1	2017年 7月 5日
				US	2018181833	A1	2018年 6月 28日
				SG	11201701485T	A	2017年 3月 30日
CN	107862678	A	2018年 3月 30日	无			
US	2015104087	A1	2015年 4月 16日	US	9905008	B2	2018年 2月 27日
US	2017270653	A1	2017年 9月 21日	US	9779492	B1	2017年 10月 3日