(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
2021 年 9 月 30 日 (30.09.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/189914 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 7/00 (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/131994

(22) 国际申请日: 2020 年 11 月 27 日 (27.11.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202011127501.8 2020年10月20日 (20.10.2020) CN
202011327450.3 2020年11月24日 (24.11.2020) 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 518000 (CN)。

(72) 发明人: 刘新卉 (LIU, Xinhui); 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 518000 (CN)。 叶苓 (YE, Ling); 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 518000 (CN)。 李楠楠 (LI, Nannan); 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 518000 (CN)。 黄凌云 (HUANG, Lingyun); 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 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市沃德知识产权代理事务所（普通合伙） (SHENZHEN WORLD

WO 2021/189914 A1

(54) **Title:** ELECTRONIC DEVICE, MEDICAL IMAGE INDEX GENERATION METHOD AND APPARATUS, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 电子设备、医学图像指标生成方法、装置及存储介质

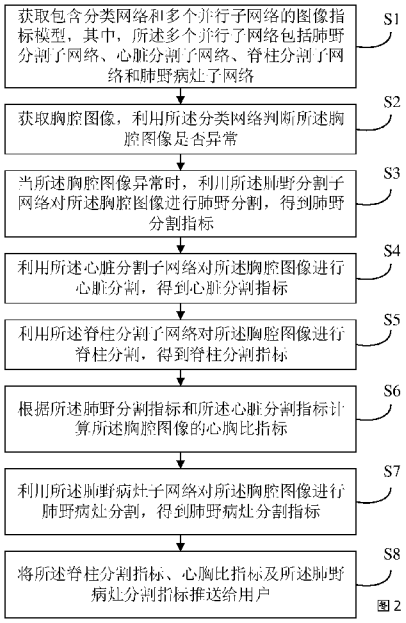


图2

S1 Acquire an image index model that includes a classification network and a plurality of parallel subnetworks, wherein the plurality of parallel subnetworks comprise a lung field segmentation subnetwork, a heart segmentation subnetwork, a spine segmentation subnetwork and a lung field lesion subnetwork
S2 Acquire a thoracic cavity image, and determine, by using the classification network, whether the thoracic cavity image is abnormal
S3 When the thoracic cavity image is abnormal, perform lung field segmentation on the thoracic cavity image by using the lung field segmentation subnetwork, so as to obtain a lung field segmentation index
S4 Perform heart segmentation on the thoracic cavity image by using the heart segmentation subnetwork, so as to obtain a heart segmentation index
S5 Perform spine segmentation on the thoracic cavity image by using the spine segmentation subnetwork, so as to obtain a spine segmentation index
S6 Calculate a cardiothoracic ratio index of the thoracic cavity image according to the lung field segmentation index and the heart segmentation index
S7 Perform lung field lesion segmentation on the thoracic cavity image by using the lung field lesion subnetwork, so as to obtain a lung field lesion segmentation index
S8 Push the spine segmentation index, the cardiothoracic ratio index and the lung field lesion segmentation index to a user

(57) **Abstract:** A medical image index generation method and apparatus, an electronic device, and a medium, which relate to image processing technology. The method comprises: determining, by using a classification network, whether a thoracic cavity image is abnormal (S2); when the thoracic cavity image is abnormal, obtaining a lung field segmentation index of the thoracic cavity image by using a lung field segmentation subnetwork (S3); obtaining a heart segmentation index of the thoracic cavity image by using a heart segmentation subnetwork (S4); obtaining a spine segmentation index of the thoracic cavity image by using a spine segmentation

[见续页]

INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国广东省深圳市福田区梅林街道中康路128号卓越城1期2栋301B 于志光, Guangdong 518000 (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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。
- 在修改权利要求的期限届满之前进行，在收到该修改后将重新公布(细则48.2(h))。
- 根据申请人的请求，在条约第21条(2)(a)所规定的期限届满之前进行。

subnetwork (S5); calculating a cardiothoracic ratio index according to the lung field segmentation index and the heart segmentation index (S6); obtaining a lung field lesion segmentation index of the thoracic cavity image by using a lung field lesion subnetwork (S7); and pushing the spine segmentation index, the cardiothoracic ratio index and the lung field lesion segmentation index to a user (S8). The medical image index generation device, apparatus and method and the computer-readable storage medium therefor can be applied to medical image analysis, and medical index data in a medical image can be acquired by means of same.

(57) 摘要：一种医学图像指标生成方法、电子设备、装置和介质，涉及图像处理技术。所述方法包括：利用分类网络判断胸腔图像是否异常（S2）；当胸腔图像异常时，利用肺野分割子网络获得胸腔图像的肺野分割指标（S3）；利用心脏分割子网络获得胸腔图像的心脏分割指标（S4）；利用脊柱分割子网络获得胸腔图像的脊柱分割指标（S5）；根据肺野分割指标、心脏分割指标计算心胸比指标（S6）；利用肺野病灶子网络获得胸腔图像的肺野病灶分割指标（S7）；将脊柱分割指标、心胸比指标及肺野病灶分割指标推送给用户（S8）。所述医学图像指标生成设备、装置、方法及其计算机可读存储介质可应用于医学图像分析，可以获取医学图像中的医学指标数据。

电子设备、医学图像指标生成方法、装置及存储介质

[0001] 本申请要求于2020年10月20日提交中国专利局、申请号为CN202011127501.8、名称为“电子设备、医学图像指标生成方法、装置及存储介质”的中国专利申请的优先权，以及要求于2020年11月24日提交中国专利局、申请号为CN202011327450.3、名称为“电子设备、医学图像指标生成方法、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。

技术领域

[0002] 本申请涉及图像处理技术领域，尤其涉及一种电子设备、医学图像指标生成方法、装置及计算机可读存储介质。

背景技术

[0003] X光胸片作为一种经济简便的常规检查，可以较好的显示出胸廓、肺组织与肺血管、心脏、胸部血管等的情况，为临床诊断提供较为可靠的依据。

发明概述

技术问题

[0004] 发明人意识到，目前依托于X光胸片的辅助诊断技术和系统大都着眼于对医学图像进行分类，医生仅可以看到医学图像的分类结果，却无法获取分析得到具体的医学指标数据，例如，当胸腔图像中的心胸比在预设比值范围之外时，医生仅可以看到胸腔图像的分类结果为异常病变，但却无法获取心胸比的具体数值，使得医生无法对医学图像作出准确的判断。

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 本申请提供的一种电子设备，所述电子设备包括：至少一个处理器；以及，与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的计算机程序，所述计算机程序被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如下步骤：

[0006] 获取包含分类网络和多个并行子网络的图像指标模型，其中，所述多个并行子

网络包括肺野分割子网络、心脏分割子网络、脊柱分割子网络和肺野病灶子网络；

[0007] 获取胸腔图像，利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常；

[0008] 当所述胸腔图像异常时，利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标；

[0009] 利用所述心脏分割子网络对所述胸腔图像进行心脏分割，得到心脏分割指标；

[0010] 利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标；

[0011] 根据所述肺野分割指标和所述心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标；

[0012] 利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标；

[0013] 将所述脊柱分割指标、心胸比指标及所述肺野病灶分割指标推送给用户。

[0014] 本申请还提供一种医学图像指标生成装置，所述装置包括：

[0015] 模型获取模块，用于获取包含分类网络和多个并行子网络的图像指标模型，其中，所述多个并行子网络包括肺野分割子网络、心脏分割子网络、脊柱分割子网络和肺野病灶子网络；

[0016] 异常判断模块，用于获取胸腔图像，利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常；

[0017] 肺野分割指标生成模块，用于当所述胸腔图像异常时，利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标；

[0018] 心脏分割指标生成模块，用于利用所述心脏分割子网络对所述胸腔图像进行心脏分割，得到心脏分割指标；

[0019] 脊柱分割指标生成模块，用于利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标；

[0020] 心胸比指标生成模块，用于根据所述肺野分割指标和所述心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标；

[0021] 肺野病灶分割指标生成模块，用于利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标；

[0022] 指标推送模块，用于将所述脊柱分割指标、心胸比指标及所述肺野病灶分割指

标推送给用户。

[0023] 本申请还提供一种计算机可读存储介质，包括存储数据区和存储程序区，存储数据区存储创建的数据，存储程序区存储有计算机程序；其中，所述计算机程序被处理器执行时实现：

[0024] 获取包含分类网络和多个并行子网络的图像指标模型，其中，所述多个并行子网络包括肺野分割子网络、心脏分割子网络、脊柱分割子网络和肺野病灶子网络；

[0025] 获取胸腔图像，利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常；

[0026] 当所述胸腔图像异常时，利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标；

[0027] 利用所述心脏分割子网络对所述胸腔图像进行心脏分割，得到心脏分割指标；

[0028] 利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标；

[0029] 根据所述肺野分割指标和所述心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标；

[0030] 利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标；

[0031] 将所述脊柱分割指标、心胸比指标及所述肺野病灶分割指标推送给用户。医学图像指标生成

[0032] 本申请还提供一种医学图像指标生成方法，所述方法包括：

[0033] 获取包含分类网络和多个并行子网络的图像指标模型，其中，所述多个并行子网络包括肺野分割子网络、心脏分割子网络、脊柱分割子网络和肺野病灶子网络；

[0034] 获取胸腔图像，利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常；

[0035] 当所述胸腔图像异常时，利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标；

[0036] 利用所述心脏分割子网络对所述胸腔图像进行心脏分割，得到心脏分割指标；

[0037] 利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标；

[0038] 根据所述肺野分割指标和所述心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标；

[0039] 利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分

割指标；

[0040] 将所述脊柱分割指标、心胸比指标及所述肺野病灶分割指标推送给用户。

发明的有益效果

对附图的简要说明

附图说明

[0041] 图1为本申请一实施例提供的电子设备的内部结构示意图；

[0042] 图2为本申请一实施例提供的医学图像指标的生成方法的流程示意图；

[0043] 图3为本申请一实施例提供的图像指标模型的结构示意图；

[0044] 图4为本申请一实施例提供的肺野病灶子网络的结构示意图；

[0045] 图5为本申请一实施例提供的医学图像指标生成装置的模块示意图；

[0046] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本申请。

发明实施例

本发明的实施方式

[0047] 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。

[0048] 本申请实施例提供一种电子设备。所述电子设备可以是，例如服务端、终端等的至少一种。所述服务端包括但不限于：单台服务器、服务器集群、云端服务器或云端服务器集群等。

[0049] 如图1所示，为本申请一实施例提供的电子设备的内部结构示意图。

[0050] 所述电子设备1可以包括处理器10、存储器11和总线，还可以包括存储在所述存储器11中并可在所述处理器10上运行的计算机程序，如医学图像指标生成程序12。

[0051] 其中，所述存储器11可以是易失性的，也可以是非易失性的，所述存储器11至少包括一种类型的可读存储介质，所述可读存储介质包括闪存、移动硬盘、多媒体卡、卡型存储器（例如：SD或DX存储器等）、磁性存储器、磁盘、光盘等。所述存储器11在一些实施例中可以是电子设备1的内部存储单元，例如该电子设备1的移动硬盘。所述存储器11在另一些实施例中也可以是电子设备1的外部

存储设备，例如电子设备1上配备的插接式移动硬盘、智能存储卡（Smart Media Card， SMC）、安全数字（Secure Digital， SD）卡、闪存卡（Flash Card）等。进一步地，所述存储器11还可以既包括电子设备1的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器11不仅可以用于存储安装于电子设备1的应用软件及各类数据，例如医学图像指标生成程序12的代码等，还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0052] 所述处理器10在一些实施例中可以由集成电路组成，例如可以由单个封装的集成电路所组成，也可以是由多个相同功能或不同功能封装的集成电路所组成，包括一个或者多个中央处理器（Central Processing unit，CPU）、微处理器、数字处理芯片、图形处理器及各种控制芯片的组合等。所述处理器10是所述电子设备的控制核心（Control Unit），利用各种接口和线路连接整个电子设备的各个部件，通过运行或执行存储在所述存储器11内的程序或者模块（例如执行医学图像指标生成程序等），以及调用存储在所述存储器11内的数据，以执行电子设备1的各种功能和处理数据。

[0053] 所述总线可以是外设部件互连标准（peripheral component interconnect，简称PCI）总线或扩展工业标准结构（extended industry standard architecture，简称EISA）总线等。该总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。所述总线被设置为实现所述存储器11以及至少一个处理器10等之间的连接通信。

[0054] 图1仅示出了具有部件的电子设备，本领域技术人员可以理解的是，图1示出的结构并不构成对所述电子设备1的限定，可以包括比图示更少或者更多的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

[0055] 例如，尽管未示出，所述电子设备1还可以包括给各个部件供电的电源（比如电池），优选地，电源可以通过电源管理装置与所述至少一个处理器10逻辑相连，从而通过电源管理装置实现充电管理、放电管理、以及功耗管理等功能。电源还可以包括一个或一个以上的直流或交流电源、再充电装置、电源故障检测电路、电源转换器或者逆变器、电源状态指示器等任意组件。所述电子设备1还可以包括多种传感器、蓝牙模块、Wi-Fi模块等，在此不再赘述。

[0056] 进一步地，所述电子设备1还可以包括网络接口，可选地，所述网络接口可以包括有线接口和/或无线接口（如WI-FI接口、蓝牙接口等），通常用于在该电子设备1与其他电子设备之间建立通信连接。

[0057] 可选地，该电子设备1还可以包括用户接口，用户接口可以是显示器（Display）、输入单元（比如键盘（Keyboard）），可选地，用户接口还可以是标准的有线接口、无线接口。可选地，在一些实施例中，显示器可以是LED显示器、液晶显示器、触控式液晶显示器以及OLED（Organic Light-Emitting Diode，有机发光二极管）触摸器等。其中，显示器也可以适当的称为显示屏或显示单元，用于显示在电子设备1中处理的信息以及用于显示可视化的用户界面。

[0058] 应该了解，所述实施例仅为说明之用，在专利申请范围上并不受此结构的限制。

[0059] 所述电子设备1中的所述存储器11存储的医学图像指标生成程序12是多个计算机程序的组合，在所述处理器10中运行时，可以实现一种医学图像指标生成方法。详细地，所述医学图像指标生成方法可参照下述关于图2所示的流程图中的描述。

[0060] 参照图2所示，为本申请一实施例提供的医学图像指标生成方法的流程示意图。该方法可以由一个装置执行，该装置可以由软件和/或硬件实现。

[0061] 在本实施例中，医学图像指标生成方法包括：

[0062] S1、获取包含分类网络和多个并行子网络的图像指标模型，其中，所述多个并行子网络包括肺野分割子网络、心脏分割子网络、脊柱分割子网络和肺野病灶子网络。

[0063] 本申请实施例中，所述图像指标模型用于获取输入的医学图像中的医学指标数据。

[0064] 参图2所示，图2为本申请一实施例提供的图像指标模型的结构示意图，所述图像指标模型包括分类网络和多个并行子网络，其中，所述多个并行子网络包括肺野分割子网络、心脏分割子网络、脊柱分割子网络和肺野病灶子网络。

[0065] 本申请实施例中，所述分类网络为具有图像分类功能的二分类网络，例如VGG Net、ResNet、ResNeXt、SE-Net等，所述分类网络用于对输入至图像指标模型

中的胸腔图像进行初步分类，当所述分类网络判断胸腔图像正常时，则直接将正常结果输出给用户，当所述分类网络判断胸腔图像异常时，将胸腔图像输入至多个并行子网络以获取医学图像中的医学指标数据。

[0066] 具体地，所述肺野分割子网络用于分割出胸腔图像中的肺野区域，得到肺野分割指标；所述心脏分割子网络用于分割出胸腔图像中的心脏区域，得到心脏分割指标；脊柱分割子网络用于分割出胸腔图像中的脊柱区域，得到脊柱分割指标；肺野病灶分割子网络用于分割出胸腔图像中肺野区域中的病灶，得到肺野病灶分割指标。

[0067] S2、获取胸腔图像，利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常。

[0068] 本申请实施例中，可利用具有数据抓取功能的python语句从预先构建的区块链节点中获取所述胸腔图像，利用区块链节点对于数据的高吞吐性，可提高获取所述胸腔图像的效率。

[0069] 本申请一较佳实施例中，所述分类网络为VGG网络，所述VGG网络中包含多个级联的卷积核。

[0070] 具体的，VGG网络中利用多个级联的尺寸小于等于预设尺寸的卷积核替代传统的一个较大卷积核对胸腔图像进行特征提取。

[0071] 所述预设尺寸可以为3X3的卷积核。所述级联的卷积核可以为4个3X3的卷积核。

[0072] 详细地，所述利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常，包括：

[0073] 利用所述分类网络中前向卷积核对所述胸腔图像进行卷积，得到前向特征图；

[0074] 利用所述分类网络中后向卷积核对所述中间卷积图像进行卷积，得到后向特征图；

[0075] 对获得的前向特征图和后向特征图进行特征融合，得到融合特征图；

[0076] 利用图像分类算法对所述融合特征图进行图像分类，得到所述胸腔图像是否为异常的分类结果。

[0077] 详细地，所述图像分类算法包括但不限于softmax激活函数，利用图像分类算法可计算得到融合特征图为预设的目标类别的目标类别概率，当所述目标类别概率大于预设目标概率阈值时，确定所述分类结果为异常，当所述目标类别概

率小于或等于预设目标概率阈值时，确定所述分类结果为正常。

[0078] 具体地，所述前向卷积核与所述后向卷积核是相对而言的，例如，分类网络包括4个级联的卷积核，第一个对胸腔图像进行卷积的卷积核相对于第二个对胸腔图像进行卷积的卷积核、第三个对胸腔图像进行卷积的卷积核和第四个对胸腔图像进行卷积的卷积核来说是前向卷积核；第二个对标准胸腔图像进行卷积的卷积核相对于第一个对胸腔图像进行卷积的卷积核来说是后向卷积核，依此类推。

[0079] 当前向卷积核为初始卷积核时，后向卷积对前向得到的结果（前向特征图）进行卷积，得到后向特征图。

[0080] 当前向卷积核不为初始卷积通道时，后向卷积对前向得到的结果（前向特征图）进行卷积，得到后向特征图。

[0081] 具体地，例如，在第一卷积核中对所述胸腔图像进行卷积，得到第一特征图；

[0082] 在第二卷积核中对所述第一特征图进行卷积，得到第二特征图；

[0083] 在第三卷积核中对所述第二特征图进行卷积，得到第三特征图；

[0084] 在第四卷积核中对所述第三特征图进行卷积，得到第四特征图；

[0085] 对所述第一特征图、所述第二特征图、所述第三特征图和所述第四特征图进行特征融合得到融合特征图，并利用图像分类算法对所述融合特征图进行图像分类，得到所述分类结果。

[0086] 本申请实施例在多个并行子网络前增加分类网络，可实现对胸腔图像的筛选，避免对正常的胸腔图像进行检测，提高了获取有效的医学指标数据的效率，且在分类网络中利用多个较小的级联卷积核替换普通的一个较大卷积核对胸腔图像进行特征提取，可保留感受野的同时增加分类网络的非线性能力，提高分类网络的分类精确度。

[0087] S3、当所述胸腔图像异常时，利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标。

[0088] 本申请实施例中，当所述胸腔图像异常时，将所述胸腔图像输入至所述肺野分割子网络，利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标，其中，所述肺野分割指标包括但不限于肺野最大横径。

[0089] 详细地，所述利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标，包括：

[0090] 利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野下采样，得到肺野特征；

[0091] 将所述肺野特征进行第一阈值倍数的上采样，得到中间特征图；

[0092] 将所述中间特征图进行第二阈值倍数的上采样，得到肺野复原图像；

[0093] 利用第一激活函数计算所述肺野复原图像中各像素点属于预设第一类别的第一类别概率；

[0094] 根据所述第一类别概率对所述肺野复原图像进行分割处理，得到肺野分割指标。

[0095] 详细地，所述肺野分割指标为胸腔图像中的肺野最大横径。

[0096] 具体地，所述分割处理包括对肺野复原图像中像素点进行分类，所述预设第一类别中包括多个预设类别，所述根据所述预设第一类别概率对所述肺野复原图像进行分割处理，得到肺野分割结果，即确定所述第一类别概率值最大的预设类别为肺野复原图像的分割结果，根据所述分割结果即可确定所述肺野最大横径（即肺野分割指标）。

[0097] 例如，预设第一类别中包括类别D、类别E与类别F，肺野复原图像中目标像素点为预设第一类别中类别D的概率为20%，肺野复原图像中目标像素点为预设第一类别中类别E的概率为70%，肺野复原图像中目标像素点为预设第一类别中类别F的概率为40%，则确定肺野复原图像中目标像素点为类别E，当所述肺野复原图像中所有像素点均完成所述分割操作，得到肺野分割指标。

[0098] 本申请实施例中将肺野特征进行第一阈值倍数的上采样，得到中间特征图，再将中间特征图进行第二阈值倍数的上采样，得到肺野复原图像，避免直接将肺野特征上采样至肺野复原图像时上采样倍数过大导致肺野复原图像中图像特征的丢失，提高了肺野复原图像中特征信息的完整性。

[0099] S4、利用所述心脏分割子网络对所述胸腔图像进行心脏分割，得到心脏分割指标。

[0100] 本申请实施例中，所述利用所述心脏分割子网络对所述胸腔图像进行心脏分割，包括：

[0101] 利用所述心脏分割子网络对所述胸腔图像进行心脏下采样，得到心脏特征；

[0102] 将所述心脏特征进行第一阈值倍数的上采样，得到中间特征图；

[0103] 将所述中间特征图进行第二阈值倍数的上采样，得到心脏复原图像；

[0104] 利用第二激活函数计算所述心脏复原图像中各像素点属于预设第二类别的第二类别概率；

[0105] 根据所述第二类别概率对所述心脏复原图像进行分割处理，得到心脏分割结果。

[0106] 详细地，所述心脏分割结果为胸腔图像中心脏最大左横径和心脏最大右横径。

[0107] S5、利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标。

[0108] 本申请实施例中，所述脊柱分割指标包括脊柱侧弯角度。

[0109] 详细地，所述利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标，包括：利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图进行脊柱卷积处理，得到卷积图像；对所述卷积图像进行池化处理，得到池化图像；对所述池化图像进行全连接处理，得到全连接特征；利用图像分割算法对所述全连接特征进行分割，得到脊柱分割指标。

[0110] 具体地，本申请实施例利用图像分割算法对所述全连接特征进行分割，得到脊柱侧弯的上端椎和下端椎，沿着所述上端椎和下端椎的椎面生成两条直线，从而确定两条直线的交角为脊柱分割指标（即脊柱侧弯角度）。

[0111] 详细地，上端椎与下端椎是脊柱侧弯中，向脊柱侧弯凹侧倾斜度最大的椎体。

[0112] S6、根据所述肺野分割指标和心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标。

[0113] 本申请实施例中，所述根据所述肺野分割指标、心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标，包括：

[0114] 利用如下指标算法根据所述肺野分割指标和心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标：

[0115] $F=(CD+EF)/AB$

[0116] 其中，F为所述心胸比指标，CD为所述心脏分割指标中心脏最大左横径，EF为所述心脏分割指标中心脏最大右横径，AB为所述肺野分割指标中肺野最大横径

。

[0117] S7、利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标。

[0118] 本申请实施例中，所述肺野病灶子网络包括一个共享主干网络与多个并行独立子网络。所述肺野病灶分割指标包括肺野病灶的标签。

[0119] 参图3所示，图3为本申请一实施例提供的肺野病灶子网络的结构示意图，所述肺野病灶子网络包括一个共享主干网络与多个并行独立子网络。

[0120] 详细地，所述利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标，包括：

[0121] 将所述胸腔图像输入至所述肺野病灶子网络进行肺野病灶特征提取，得到肺野病灶特征图像；

[0122] 利用标签激活函数计算所述肺野病灶特征图像的标签为预设病灶类别标签的概率值；

[0123] 根据所述概率值生成所述肺野病灶特征图像对应的肺野病灶分割指标。

[0124] 优选地，所述预设病灶类别标签包括多个标签，例如第一预设标签、第二预设标签和第三预设标签等。

[0125] 较佳地，所述肺野病灶分割指标即为所述肺野病灶特征图像对应的预测图像标签。

[0126] 详细地，所述多个并行独立子网络分别利用激活函数计算得到病灶特征图的标签为预设标签的概率值。

[0127] 所述激活函数包括但不限于sigmoid激活函数。例如，并行独立子网络1利用激活函数计算得到病灶特征图的标签为第一预设标签的概率值为X，并行独立子网络2利用激活函数计算得到病灶特征图的标签为第二预设标签的概率值为Y，并行独立子网络3利用激活函数计算得到病灶特征图的标签为第三预设标签的概率值为Z。

[0128] 本申请实施例中，根据所述概率值生成的所述病灶特征图对应的预测图像标签是表示改病灶特征图为目标病灶的概率标签。例如，当概率值为“X”时，对所述病灶特征图生成预测图像标签“病灶特征图为目标病灶的概率为X”。

[0129] S8、将所述脊柱分割指标、心胸比指标及所述肺野病灶分割指标推送给用户。

[0130] 本申请实施例中，所述将所述脊柱分割指标、心胸比指标及所述肺野病灶分割指标推送给用户，包括：

[0131] 获取推送队列任务；

[0132] 根据所述推送队列任务确定推送顺序；

[0133] 根据所述推送顺序向用户推送所述脊柱分割指标、心胸比指标及所述肺野病灶分割指标。

[0134] 详细地，所述推送队列任务可由用户上传，所述推送队列任务中包括预先设定的推送顺序。

[0135] 实际应用中，会得到多个指标数据，在推送指标数据时，通过设置推送队列能够将大量的数据进行切割并分批进行推送，避免因为数据拥塞而导致计算资源的占用与浪费，提高了对多个指标数据进行推送处理的效率。通过分批处理多份需要推送的指标数据，从而确保前一批指标数据推送结束再继续处理后一批指标数据。

[0136] 本申请实施例的电子设备通过在多个并行子网络前增加分类网络对胸腔图像是否异常进行判断，可实现对胸腔图像的筛选，避免对正常的胸腔图像进行检测，提高了获取有效的医学指标数据的效率；通过肺野分割子网络、心脏分割子网络和脊柱分割子网络分别对胸腔图像进行分割，得到肺野分割指标、心脏分割指标和脊柱分割指标，并通过肺野分割指标和心脏分割指标计算得到心胸比指标，利用肺野病灶子网络对胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标，实现了通过多个并行子网络分别对胸腔图像进行处理，得出胸腔图像中的各项医学指标数据。因此本申请提出的医学图像指标生成方法可以获取获取医学图像中的医学指标数据，可用于肺部疾病的诊断分析。

[0137] 如图5所示，是本申请医学图像指标生成装置的模块示意图。

[0138] 本申请所述医学图像指标生成装置100可以安装于电子设备中。根据实现的功能，所述医学图像指标生成装置可以包括模型获取模块101、异常判断模块102、肺野分割指标生成模块103、心脏分割指标生成模块104、脊柱分割指标生成模块105、心胸比指标生成模块106、肺野病灶分割指标生成模块107和指标推送

模块108。本申请所述模块也可以称之为单元，是指一种能够被电子设备处理器所执行，并且能够完成固定功能的一系列计算机程序段，其存储在电子设备的存储器中。

[0139] 在本实施例中，关于各模块/单元的功能如下：

[0140] 所述模型获取模块101，用于获取包含分类网络和多个并行子网络的图像指标模型，其中，所述多个并行子网络包括肺野分割子网络、心脏分割子网络、脊柱分割子网络和肺野病灶子网络；

[0141] 所述异常判断模块102，用于获取胸腔图像，利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常；

[0142] 所述肺野分割指标生成模块103，用于当所述胸腔图像异常时，利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标；

[0143] 所述心脏分割指标生成模块104，用于利用所述心脏分割子网络对所述胸腔图像进行心脏分割，得到心脏分割指标；

[0144] 所述脊柱分割指标生成模块105，用于利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标；

[0145] 所述心胸比指标生成模块106，用于根据所述肺野分割指标和所述心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标；

[0146] 所述肺野病灶分割指标生成模块107，用于利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标；

[0147] 所述指标推送模块108，用于将所述脊柱分割指标、心胸比指标及所述肺野病灶分割指标推送给用户。

[0148] 本申请实施例所提供的医学图像指标生成装置100中的模块能够在使用时利用上述的图1至图4对应的电子设备的实施例一样的技术手段，并产生一样的技术效果。

[0149] 医学图像指标生成本申请实施例的医学图像指标生成装置通过在多个并行子网络前增加分类网络对胸腔图像是否异常进行判断，可实现对胸腔图像的筛选，避免对正常的胸腔图像进行检测，提高了获取有效的医学指标数据的效率；通过肺野分割子网络、心脏分割子网络和脊柱分割子网络分别对胸腔图像进行分

割，得到肺野分割指标、心脏分割指标和脊柱分割指标，并通过肺野分割指标和心脏分割指标计算得到心胸比指标，利用肺野病灶子网络对胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标，实现了通过多个并行子网络分别对胸腔图像进行处理，得出胸腔图像中的各项医学指标数据。因此本申请提出的用于医学图像指标生成的装置，可以获取获取医学图像中的医学指标数据。

[0150] 进一步地，所述模块/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时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中，所述计算机可读存储介质可以是易失性的，也可以是非易失性的。所述计算机可读介质可以包括：能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）。

[0151] 进一步地，所述计算机可用存储介质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等；存储数据区可存储根据区块链节点的使用所创建的数据等。

[0152] 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的设备，装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述模块的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。

[0153] 所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的，作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。

[0154] 另外，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能模块的形式实现。

[0155] 对于本领域技术人员而言，显然本申请不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本申请的精神或基本特征的情况下，能够以其他的具体形式实现本申请。

[0156] 因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本申请的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本申请内。不应将权利要求中的任何附关联图表记视为限制所涉及的权利要求。

[0157] 本申请所指区块链是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术的新型应用模式。区块链(Blockchain)，本质上是一个去中心化的数据库，是一串使用密码学方法相关联产生的数据块，每一个数据块中包含了一批次网络交易的信息，用于验证其信息的有效性(防伪)和生成下一个区块。区块链可以包括区块链底层平台、平台产品服务层以及应用服务层等。

[0158] 此外，显然“包括”一词不排除其他单元或步骤，单数不排除复数。系统权利要求中陈述的多个单元或装置也可以由一个单元或装置通过软件或者硬件来实现。第二等词语用来表示名称，而并不表示任何特定的顺序。

[0159] 最后应说明的是，以上实施例仅用以说明本申请的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本申请进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本申请的技术方案进行修改或等同替换，而不脱离本申请技术方案的精神和范围。

权利要求书

[权利要求 1] 一种电子设备，其中，所述电子设备包括：

至少一个处理器；以及

与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的计算机程序，所述计算机程序被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器执行如下步骤：

获取包含分类网络和多个并行子网络的图像指标模型，其中，所述多个并行子网络包括肺野分割子网络、心脏分割子网络、脊柱分割子网络和肺野病灶子网络；

获取胸腔图像，利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常；

当所述胸腔图像异常时，利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标；

利用所述心脏分割子网络对所述胸腔图像进行心脏分割，得到心脏分割指标；

利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标；

根据所述肺野分割指标和所述心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标；

利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标；

将所述脊柱分割指标、心胸比指标及所述肺野病灶分割指标推送给用户。

[权利要求 2] 如权利要求1所述的电子设备，其中，所述利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常，包括：

利用所述分类网络中前向卷积核对所述胸腔图像进行卷积，得到前向特征图；

利用所述分类网络中后向卷积核对所述中间卷积图像进行卷积，得到后向特征图；

对获得的前向特征图和后向特征图进行特征融合，得到融合特征图；

利用图像分类算法对所述融合特征图进行图像分类，得到所述胸腔图像是否为异常的分类结果。

[权利要求 3] 如权利要求1所述的电子设备，其中，所述利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标，包括：

利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野下采样，得到肺野特征；

将所述肺野特征进行第一阈值倍数的上采样，得到中间特征图；

将所述中间特征图进行第二阈值倍数的上采样，得到肺野复原图像；

利用第一激活函数计算所述肺野复原图像中各像素点属于预设第一类别的第一类别概率；

根据所述第一类别概率对所述肺野复原图像进行分割处理，得到肺野分割指标。

[权利要求 4] 如权利要求1所述的电子设备，其中，所述利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标，包括：

利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图进行脊柱卷积处理，得到卷积图像；

对所述卷积图像进行池化处理，得到池化图像；

对所述池化图像进行全连接处理，得到全连接特征；

利用图像分割算法对所述全连接特征进行分割，得到脊柱分割指标。

[权利要求 5] 如权利要求1至4中任一项所述的电子设备，其中，所述利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标，包括：

将所述胸腔图像输入至所述肺野病灶子网络进行肺野病灶特征提取，得到肺野病灶特征图像；

利用标签激活函数计算所述肺野病灶特征图像的标签为预设病灶类别标签的概率值；

根据所述概率值生成所述肺野病灶特征图像对应的肺野病灶分割指标

。

[权利要求 6] 如权利要求1至4中任一项所述的电子设备，其中，所述根据所述肺野分割指标和心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标，包括：

利用如下指标算法根据所述肺野分割指标、心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标：

F=(CD+EF)/AB

其中，F为所述心胸比指标，CD为所述心脏分割指标中心脏最大左横径，EF为所述心脏分割指标中心脏最大右横径，AB为所述肺野分割指标中肺野最大横径。

[权利要求 7] 如权利要求1所述的电子设备，其中，所述分类网络为VGG网络，所述VGG网络中包含多个级联的卷积核。

[权利要求 8] 一种医学图像指标生成装置，其中，所述装置包括：

模型获取模块，用于获取包含分类网络和多个并行子网络的图像指标模型，其中，所述多个并行子网络包括肺野分割子网络、心脏分割子网络、脊柱分割子网络和肺野病灶子网络；

异常判断模块，用于获取胸腔图像，利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常；

肺野分割指标生成模块，用于当所述胸腔图像异常时，利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标；

心脏分割指标生成模块，用于利用所述心脏分割子网络对所述胸腔图像进行心脏分割，得到心脏分割指标；

脊柱分割指标生成模块，用于利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标；

心胸比指标生成模块，用于根据所述肺野分割指标和所述心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标；

肺野病灶分割指标生成模块，用于利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标；

指标推送模块，用于将所述脊柱分割指标、心胸比指标及所述肺野病

灶分割指标推送给用户。

[权利要求 9] 一种计算机可读存储介质，包括存储数据区和存储程序区，存储数据区存储创建的数据，存储程序区存储有计算机程序；其中，所述计算机程序被处理器执行时实现如下步骤：

获取包含分类网络和多个并行子网络的图像指标模型，其中，所述多个并行子网络包括肺野分割子网络、心脏分割子网络、脊柱分割子网络和肺野病灶子网络；

获取胸腔图像，利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常；

当所述胸腔图像异常时，利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标；

利用所述心脏分割子网络对所述胸腔图像进行心脏分割，得到心脏分割指标；

利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标；

根据所述肺野分割指标和所述心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标；

利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标；

将所述脊柱分割指标、心胸比指标及所述肺野病灶分割指标推送给用户。

[权利要求 10] 如权利要求9所述的计算机可读存储介质，其中，所述利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常，包括：

利用所述分类网络中前向卷积核对所述胸腔图像进行卷积，得到前向特征图；

利用所述分类网络中后向卷积核对所述中间卷积图像进行卷积，得到后向特征图；

对获得的前向特征图和后向特征图进行特征融合，得到融合特征图；

利用图像分类算法对所述融合特征图进行图像分类，得到所述胸腔图

像是否为异常的分类结果。

[权利要求 11] 如权利要求9所述的计算机可读存储介质，其中，所述利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标，包括：

利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野下采样，得到肺野特征；

将所述肺野特征进行第一阈值倍数的上采样，得到中间特征图；

将所述中间特征图进行第二阈值倍数的上采样，得到肺野复原图像；

利用第一激活函数计算所述肺野复原图像中各像素点属于预设第一类别的第一类别概率；

根据所述第一类别概率对所述肺野复原图像进行分割处理，得到肺野分割指标。

[权利要求 12] 如权利要求9所述的计算机可读存储介质，其中，所述利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标，包括：

利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图进行脊柱卷积处理，得到卷积图像；

对所述卷积图像进行池化处理，得到池化图像；

对所述池化图像进行全连接处理，得到全连接特征；

利用图像分割算法对所述全连接特征进行分割，得到脊柱分割指标。

[权利要求 13] 如权利要求9至12中任一项所述的计算机可读存储介质，其中，所述利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标，包括：

将所述胸腔图像输入至所述肺野病灶子网络进行肺野病灶特征提取，得到肺野病灶特征图像；

利用标签激活函数计算所述肺野病灶特征图像的标签为预设病灶类别标签的概率值；

根据所述概率值生成所述肺野病灶特征图像对应的肺野病灶分割指标

。

[权利要求 14] 一种医学图像指标生成方法，其中，所述方法包括：

获取包含分类网络和多个并行子网络的图像指标模型，其中，所述多个并行子网络包括肺野分割子网络、心脏分割子网络、脊柱分割子网络和肺野病灶子网络；

获取胸腔图像，利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常；

当所述胸腔图像异常时，利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标；

利用所述心脏分割子网络对所述胸腔图像进行心脏分割，得到心脏分割指标；

利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标；

根据所述肺野分割指标和所述心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标；

利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标；

将所述脊柱分割指标、心胸比指标及所述肺野病灶分割指标推送给用户。

[权利要求 15] 如权利要求14所述的医学图像指标生成方法，其中，所述利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常，包括：

利用所述分类网络中前向卷积核对所述胸腔图像进行卷积，得到前向特征图；

利用所述分类网络中后向卷积核对所述中间卷积图像进行卷积，得到后向特征图；

对获得的前向特征图和后向特征图进行特征融合，得到融合特征图；

利用图像分类算法对所述融合特征图进行图像分类，得到所述胸腔图像是否为异常的分类结果。

[权利要求 16] 如权利要求14所述的医学图像指标生成方法，其中，所述利用所述肺

野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标，包括：

利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野下采样，得到肺野特征；

将所述肺野特征进行第一阈值倍数的上采样，得到中间特征图；

将所述中间特征图进行第二阈值倍数的上采样，得到肺野复原图像；

利用第一激活函数计算所述肺野复原图像中各像素点属于预设第一类别的第一类别概率；

根据所述第一类别概率对所述肺野复原图像进行分割处理，得到肺野分割指标。

[权利要求 17] 如权利要求14所述的医学图像指标生成方法，其中，所述利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标，包括：

利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图进行脊柱卷积处理，得到卷积图像；

对所述卷积图像进行池化处理，得到池化图像；

对所述池化图像进行全连接处理，得到全连接特征；

利用图像分割算法对所述全连接特征进行分割，得到脊柱分割指标。

[权利要求 18] 如权利要求14至17中任一项所述的医学图像指标生成方法，其中，所述利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标，包括：

将所述胸腔图像输入至所述肺野病灶子网络进行肺野病灶特征提取，得到肺野病灶特征图像；

利用标签激活函数计算所述肺野病灶特征图像的标签为预设病灶类别标签的概率值；

根据所述概率值生成所述肺野病灶特征图像对应的肺野病灶分割指标。

[权利要求 19] 如权利要求14至17中任一项所述的医学图像指标生成方法，其中，所

述根据所述肺野分割指标和心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标，包括：

利用如下指标算法根据所述肺野分割指标、心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标：

$$F=(CD+EF)/AB$$

其中，F为所述心胸比指标，CD为所述心脏分割指标中心脏最大左横径，EF为所述心脏分割指标中心脏最大右横径，AB为所述肺野分割指标中肺野最大横径。

[权利要求 20] 如权利要求14所述的医学图像指标生成方法，其中，所述分类网络为VGG网络，所述VGG网络中包含多个级联的卷积核。

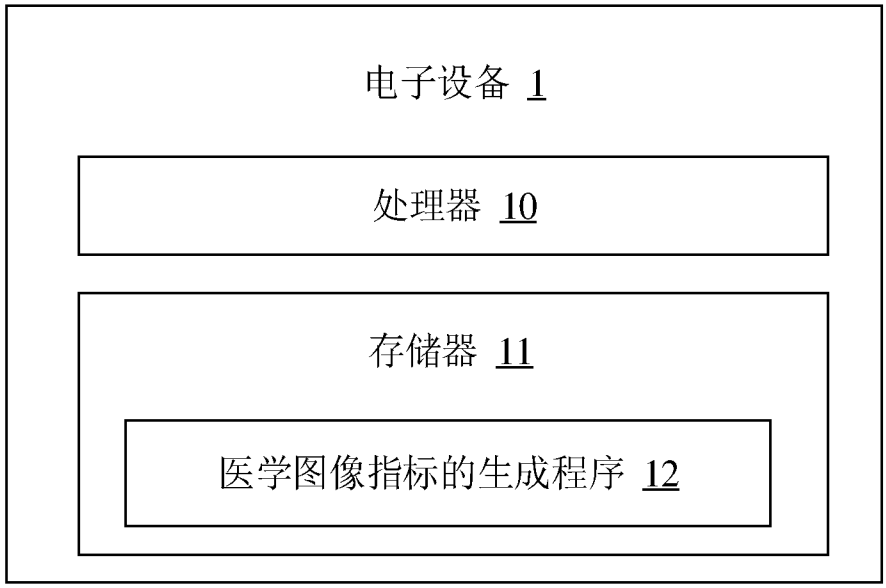


图 1

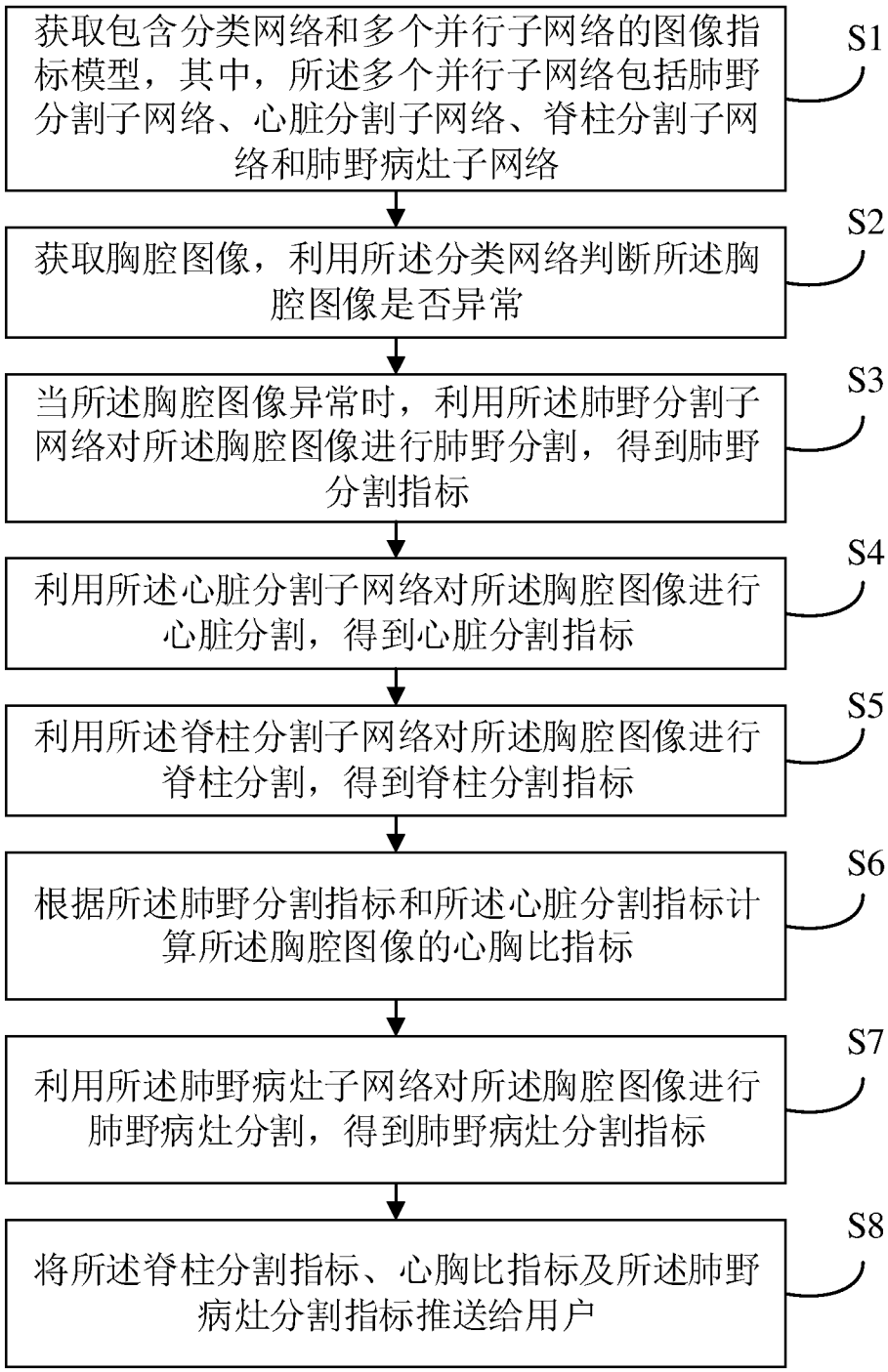

获取包含分类网络和多个并行子网络的图像指标模型，其中，所述多个并行子网络包括肺野分割子网络、心脏分割子网络、脊柱分割子网络和肺野病灶子网络
S1
获取胸腔图像，利用所述分类网络判断所述胸腔图像是否异常
S2
当所述胸腔图像异常时，利用所述肺野分割子网络对所述胸腔图像进行肺野分割，得到肺野分割指标
S3
利用所述心脏分割子网络对所述胸腔图像进行心脏分割，得到心脏分割指标
S4
利用所述脊柱分割子网络对所述胸腔图像进行脊柱分割，得到脊柱分割指标
S5
根据所述肺野分割指标和所述心脏分割指标计算所述胸腔图像的心胸比指标
S6
利用所述肺野病灶子网络对所述胸腔图像进行肺野病灶分割，得到肺野病灶分割指标
S7
将所述脊柱分割指标、心胸比指标及所述肺野病灶分割指标推送给用户
S8

图 2

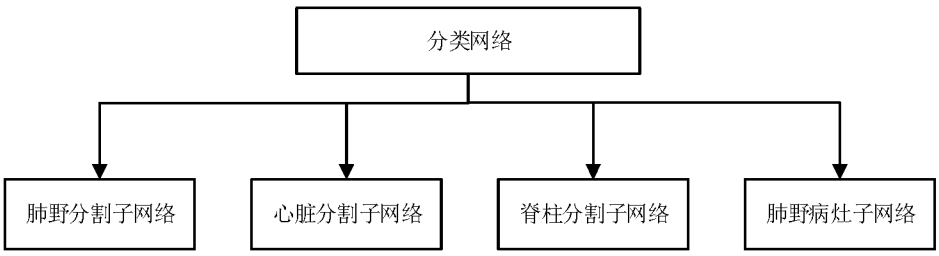

分类网络
肺野分割子网络
心脏分割子网络
脊柱分割子网络
肺野病灶子网络

图 3

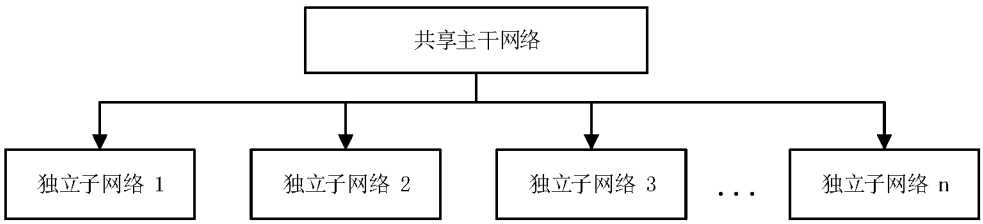

共享主干网络
独立子网络 1
独立子网络 2
独立子网络 3
...
独立子网络 n

图 4

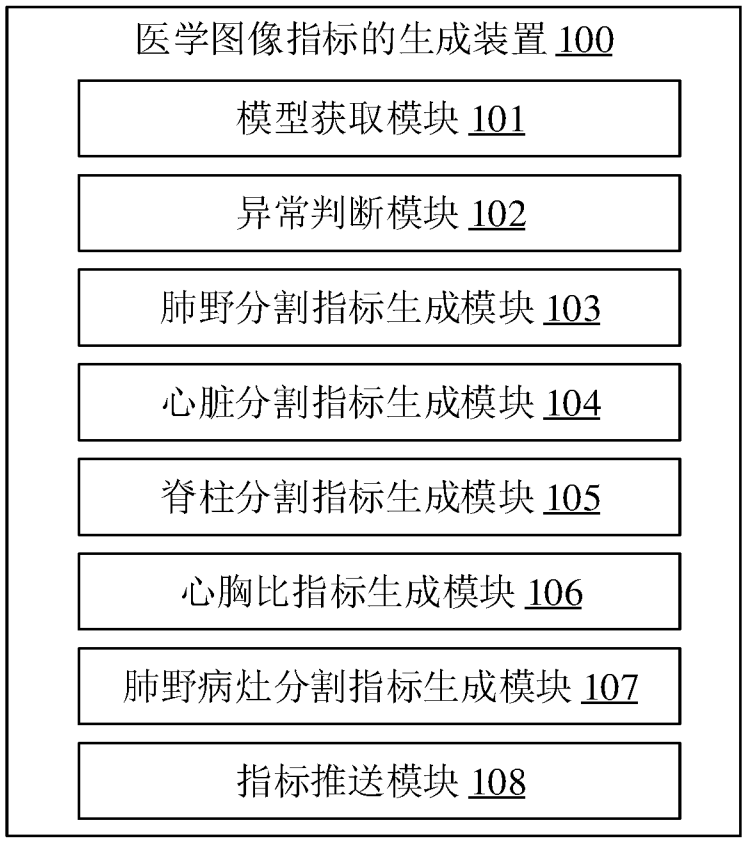

医学图像指标的生成装置 100
模型获取模块 101
异常判断模块 102
肺野分割指标生成模块 103
心脏分割指标生成模块 104
脊柱分割指标生成模块 105
心胸比指标生成模块 106
肺野病灶分割指标生成模块 107
指标推送模块 108

图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/131994

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 图像, 分割, 异常, 分类, 胸腔, 心脏, 脊柱, 神经网络, 卷积, 特征, 概率, image, segmentation, abnormal+, classificat+, thoracic, heart, spine, neural network, convolution, features, probabilities

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 111724347 A (GUANGZHOU H-SOFT INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 September 2020 (2020-09-29) description, paragraphs [0004]-[0042]	1-20
Y	CN 109859168 A (SHANGHAI UNITED IMAGING INTELLIGENT MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 June 2019 (2019-06-07) description paragraphs [0142-[0204]	1-20
A	CN 111180046 A (SIEMENS HEALTHCARE GMBH) 19 May 2020 (2020-05-19) entire document	1-20
A	US 2017256056 A1 (ICOMETRIX NV) 07 September 2017 (2017-09-07) 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	Date of mailing of the international search report
22 June 2021	**21 July 2021**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/131994

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111724347	A	29 September 2020	None			
CN	109859168	A	07 June 2019	CN	109859168	B	19 February 2021
CN	111180046	A	19 May 2020	EP	3654251	A1	20 May 2020
				US	2020151523	A1	14 May 2020
US	2017256056	A1	07 September 2017	ES	2685977	T3	15 October 2018
				WO	2016038118	A1	17 March 2016
				US	10198815	B2	05 February 2019
				EP	2996085	A1	16 March 2016
				EP	2996085	B1	23 May 2018

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/131994

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））

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 图像，分割，异常，分类，胸腔，心脏，脊柱，神经网络，卷积，特征，概率，image, segmentation, abnormal+, classificat+, thoracic, heart, spine, neural network, convolution, features, probabilities

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
Y	CN 111724347 A (广州市康软信息科技有限公司) 2020年 9月 29日 (2020-09-29) 说明书第[0004]-[0042]段	1-20
Y	CN 109859168 A (上海联影智能医疗科技有限公司) 2019年 6月 7日 (2019-06-07) 说明书第[0142-[0204]段	1-20
A	CN 111180046 A (西门子医疗有限公司) 2020年 5月 19日 (2020-05-19) 全文	1-20
A	US 2017256056 A1 (ICOMETRIX NV) 2017年 9月 7日 (2017-09-07) 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	国际检索报告邮寄日期
2021年 6月 22日	2021年 7月 21日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	孟子山
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53961387

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/131994

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	111724347	A	2020年 9月 29日	无			
CN	109859168	A	2019年 6月 7日	CN	109859168	B	2021年 2月 19日
CN	111180046	A	2020年 5月 19日	EP	3654251	A1	2020年 5月 20日
				US	2020151523	A1	2020年 5月 14日
US	2017256056	A1	2017年 9月 7日	ES	2685977	T3	2018年 10月 15日
				WO	2016038118	A1	2016年 3月 17日
				US	10198815	B2	2019年 2月 5日
				EP	2996085	A1	2016年 3月 16日
				EP	2996085	B1	2018年 5月 23日