



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116975779 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 31

(21) 申请号 202310954386.9

G06F 18/21 (2023.01)

(22) 申请日 2023.07.28

G06V 10/774 (2022.01)

G06V 10/776 (2022.01)

(71) 申请人 深圳职业技术学院

G06V 10/82 (2022.01)

地址 518055 广东省深圳市南山区沙河西路4089号西丽湖畔

G06V 10/26 (2022.01)

G06N 3/0455 (2023.01)

(72) 发明人 张聪 王旭 刘曼 温梦娜

G06N 3/084 (2023.01)

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务所(普通合伙) 44268

G06N 3/0464 (2023.01)

G06N 3/0442 (2023.01)

专利代理师 刘文求

(51) Int. Cl.

G06F 18/25 (2023.01)

G06F 18/213 (2023.01)

G06V 10/80 (2022.01)

G06V 10/77 (2022.01)

G06F 18/214 (2023.01)

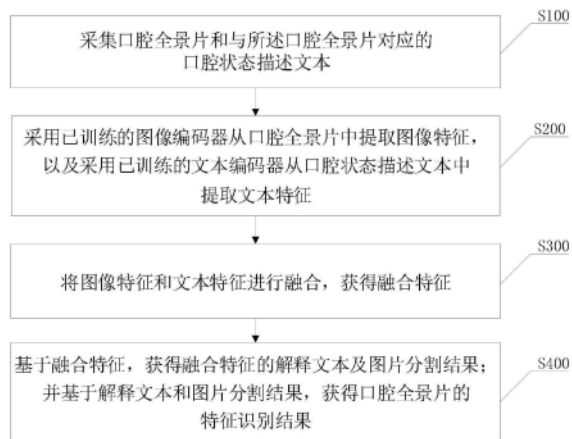
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

基于神经网络的口腔全景片特征识别方法、系统及终端

(57) 摘要

本发明提供的基于神经网络的口腔全景片特征识别方法、系统及终端,具体涉及人工智能深度学习及口腔全景片技术领域,本方案通过采集口腔全景片和与其对应的口腔状态描述文本;并采用图像编码器从口腔全景片中提取图像特征,采用文本编码器从口腔状态描述文本中提取文本特征,然后将图像特征和文本特征进行融合,获得融合特征;基于融合特征,获得融合特征的解释文本及图片分割结果;并基于解释文本和图片分割结果,获得口腔全景片的特征识别结果。该方案基于解释文本和图片分割结果的协同效果,能够提高提取口腔全景片的特征识别结果的准确性、有效性和全面性。



1. 一种基于神经网络的口腔全景片特征识别方法,其特征在于,包括以下步骤:
采集口腔全景片和与所述口腔全景片对应的口腔状态描述文本;
采用已训练的图像编码器从所述口腔全景片中提取图像特征,以及采用已训练的文本编码器从所述口腔状态描述文本中提取文本特征;
将所述图像特征和所述文本特征进行融合,获得融合特征;
基于所述融合特征,获得所述融合特征的解释文本及图片分割结果;并基于所述解释文本和所述图片分割结果,获得所述口腔全景片的特征识别结果。
2. 根据权利要求1所述的基于神经网络的口腔全景片特征识别方法,其特征在于,所述已训练的图像编码器的训练过程,包括:
采集若干个口腔全景片,构建口腔全景片样本集;
构建图像编码器模型;
将所述口腔全景片样本集输入至所述图像编码器模型中,提取所述口腔全景片样本集中的口腔全景片的图像特征,基于预设的图像编码器损失函数,根据所述图像特征计算图像编码器损失,根据所述图像编码器损失优化所述图像编码器模型,获得已训练的图像编码器。
3. 根据权利要求1所述的基于神经网络的口腔全景片特征识别方法,其特征在于,所述将所述图像特征和所述文本特征进行融合,获得融合特征,包括:
采用已训练的融合神经网络将所述图像特征和所述文本特征进行融合,获得融合特征,其中,所述已训练的融合神经网络的训练过程,包括:
采集若干个口腔全景片和若干个口腔状态描述文本,构建口腔特征样本集;
构建融合神经网络模型;
将所述口腔特征样本集输入至所述融合神经网络模型中,提取所述口腔特征样本集中的口腔特征,基于预设的融合神经网络损失函数,根据所述口腔特征计算融合神经网络损失,根据所述融合神经网络损失优化所述融合神经网络模型,获得已训练的融合神经网络。
4. 根据权利要求1所述的基于神经网络的口腔全景片特征识别方法,其特征在于,所述基于所述融合特征,获得所述融合特征的解释文本及图片分割结果,包括:
采用已训练的文本解码器将所述融合特征进行解码,获得所述融合特征的解释文本;
采用已训练的图像分割网络将所述融合特征进行分割,获得图片分割结果。
5. 根据权利要求4所述的基于神经网络的口腔全景片特征识别方法,其特征在于,所述文本解码器的训练过程包括:
构建文本解码器模型;
将所述融合特征输入至所述文本解码器模型中,提取所述融合特征中的解释文本,基于预设的文本解码器损失函数,根据所述解释文本计算文本解码器损失,根据所述文本解码器损失优化所述文本解码器模型,获得已训练的文本解码器。
6. 根据权利要求1-5任意一项所述的基于神经网络的口腔全景片特征识别方法,其特征在于,还包括:
利用所述口腔全景片的特征识别结果,计算口腔特征指标参数。
7. 基于神经网络的口腔全景片特征识别系统,其特征在于,所述系统包括:
数据采集模块,用于采集口腔全景片和与所述口腔全景片对应的口腔状态描述文本;

特征提取模块,用于采用已训练的图像编码器从所述口腔全景片中提取图像特征,以及采用已训练的文本编码器从所述口腔状态描述文本中提取文本特征;

特征融合模块,用于将所述图像特征和所述文本特征进行融合,获得融合特征;

特征识别模块,用于基于所述融合特征,获得所述融合特征的解释文本及图片分割结果;并基于所述解释文本和所述图片分割结果,获得所述口腔全景片的特征识别结果。

8. 根据权利要求7所述的基于神经网络的口腔全景片特征识别系统,其特征在于,还包括:

口腔特征指标提取模块,用于利用所述口腔全景片的特征识别结果,计算口腔特征指标参数。

9. 智能终端,其特征在于,所述智能终端包括存储器、处理器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的基于神经网络的口腔全景片特征识别程序,所述基于神经网络的口腔全景片特征识别程序被所述处理器执行时实现如权利要求1-6任意一项所述基于神经网络的口腔全景片特征识别方法的步骤。

10. 计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有基于神经网络的口腔全景片特征识别程序,所述基于神经网络的口腔全景片特征识别程序被处理器执行时实现如权利要求1-6任意一项所述基于神经网络的口腔全景片特征识别方法的步骤。

基于神经网络的口腔全景片特征识别方法、系统及终端

技术领域

[0001] 本发明涉及人工智能深度学习及口腔全景片技术领域,尤其涉及的是一种基于神经网络的口腔全景片特征识别方法、系统及终端。

背景技术

[0002] 口腔全景片,应用窄缝及圆弧轨道断层摄影原理,通过一次成像,可以获得口腔内全部牙及周围组织的总影像。目前,已广泛利用口腔全景片辅助口腔诊断和治疗,而且深度神经网络已经成为口腔疾病诊断的一种辅助手段,可以通过深度神经网络进一步实现龋齿深度识别、根尖病变检测等。

[0003] 尽管深度神经网络已经被用于提取口腔全景片特征,但是由于口腔全景片比较复杂,现有技术对于存在缺齿、人工填充物等各类复杂情形下的特征区域识别和特征提取的效果较差,致使口腔健康检测结果准确性较低。

发明内容

[0004] 鉴于上述现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种基于神经网络的口腔全景片特征识别方法、系统及终端,旨在解决现有技术中存在的对口腔健康检测的结果准确性较低的问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明第一方面提供一种基于神经网络的口腔全景片特征识别方法,包括:

[0006] 采集口腔全景片和与所述口腔全景片对应的口腔状态描述文本;

[0007] 采用已训练的图像编码器从所述口腔全景片中提取图像特征,以及采用已训练的文本编码器从所述口腔状态描述文本中提取文本特征;

[0008] 将所述图像特征和所述文本特征进行融合,获得融合特征;

[0009] 基于所述融合特征,获得所述融合特征的解释文本及图片分割结果;并基于所述解释文本和所述图片分割结果,获得所述口腔全景片的特征识别结果。

[0010] 可选的,所述已训练的图像编码器的训练过程,包括:

[0011] 采集若干个口腔全景片,构建口腔全景片样本集;

[0012] 构建图像编码器模型;

[0013] 将所述口腔全景片样本集输入至所述图像编码器模型中,提取所述口腔全景片样本集中的口腔全景片的图像特征,基于预设的图像编码器损失函数,根据所述图像特征计算图像编码器损失,根据所述图像编码器损失优化所述图像编码器模型,获得已训练的图像编码器。

[0014] 可选的,所述将所述图像特征和所述文本特征进行融合,获得融合特征,包括:

[0015] 采用已训练的融合神经网络将所述图像特征和所述文本特征进行融合,获得融合特征,其中,所述已训练的融合神经网络的训练过程,包括:

[0016] 采集若干个口腔全景片和若干个口腔状态描述文本,构建口腔特征样本集;

- [0017] 构建融合神经网络模型；
- [0018] 将所述口腔特征样本集输入至所述融合神经网络模型中，提取所述口腔特征样本集中的口腔特征，基于预设的融合神经网络损失函数，根据所述口腔特征计算融合神经网络损失，根据所述融合神经网络损失优化所述融合神经网络模型，获得已训练的融合神经网络。
- [0019] 可选的，所述基于所述融合特征，获得所述融合特征的解释文本及图片分割结果，包括：
- [0020] 采用已训练的文本解码器将所述融合特征进行解码，获得所述融合特征的解释文本；
- [0021] 采用已训练的图像分割网络将所述融合特征进行分割，获得图片分割结果。
- [0022] 可选的，所述文本解码器的训练过程包括：
- [0023] 构建文本解码器模型；
- [0024] 将所述融合特征输入至所述文本解码器模型中，提取所述融合特征中的解释文本，基于预设的文本解码器损失函数，根据所述解释文本计算文本解码器损失，根据所述文本解码器损失优化所述文本解码器模型，获得已训练的文本解码器。
- [0025] 可选的，还包括：
- [0026] 利用所述口腔全景片的特征识别结果，计算口腔特征指标参数。
- [0027] 本发明第二方面提供一种基于神经网络的口腔全景片特征识别系统，所述系统包括：
- [0028] 数据采集模块，用于采集口腔全景片和与所述口腔全景片对应的口腔状态描述文本；
- [0029] 特征提取模块，用于采用已训练的图像编码器从所述口腔全景片中提取图像特征，以及采用已训练的文本编码器从所述口腔状态描述文本中提取文本特征；
- [0030] 特征融合模块，用于将所述图像特征和所述文本特征进行融合，获得融合特征；
- [0031] 特征识别模块，用于基于所述融合特征，获得所述融合特征的解释文本及图片分割结果；并基于所述解释文本和所述图片分割结果，获得所述口腔全景片的特征识别结果。
- [0032] 可选的，还包括：
- [0033] 口腔特征指标提取模块，用于利用所述口腔全景片的特征识别结果，计算口腔特征指标参数。
- [0034] 本发明第三方面提供一种智能终端，所述智能终端包括存储器、处理器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的基于神经网络的口腔全景片特征识别程序，所述基于神经网络的口腔全景片特征识别程序被所述处理器执行时实现任意一项上述基于神经网络的口腔全景片特征识别方法的步骤。
- [0035] 本发明第四方面提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有基于神经网络的口腔全景片特征识别程序，所述基于神经网络的口腔全景片特征识别程序被处理器执行时实现任意一项上述基于神经网络的口腔全景片特征识别方法的步骤。
- [0036] 与现有技术相比，本方案的有益效果如下：
- [0037] 本发明首先通过采用已训练的图像编码器对采集的口腔全景片进行图像特征提取，采用已训练的文本编码器对采集的口腔状态描述文本进行文本特征提取，以将图像特

征和文本特征同时作为口腔全景片特征提取的数据特征;然后将图像特征和文本特征进行融合,获得融合特征,实现文本特征对图像特征的补充和完善;再基于融合特征,获得融合特征的文本解释及图片分割结果,以将解释文本和图片分割结果相互验证、相互补充,以解释文本作为口腔全景片的特征识别结果的强有力的解释和补充说明,能够提高提取口腔全景片的特征识别结果的准确性、有效性和全面性。

附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0039] 图1为本发明的基于神经网络的口腔全景片特征识别方法流程图;

[0040] 图2为本发明基于神经网络的口腔全景片特征识别方法示例示意图;

[0041] 图3为本发明的基于神经网络的口腔全景片特征识别系统结构示意图;

[0042] 图4为本发明智能终端结构示意图。

具体实施方式

[0043] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本发明实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况下,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0044] 应当理解,当在本说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0045] 还应当理解,在本发明说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0046] 还应当进一步理解,在本发明说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0047] 下面结合本发明实施例的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0048] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用其它不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0049] 本发明提供的基于多模态深度神经网络的口腔全景片特征识别方法,主要是采用多模态深度神经网络,将文本和图像两种数据类型相融合之后形成由融合特征构成的多模态数据集,然后采用多模态深度神经网络识别融合特征中所包括的各类与口腔相关的图像

特征数据和文本特征数据,其中文本特征数据主要用于辅助识别口腔全景片中所包括的图像特征数据,以提升提取口腔全景片中的有效特征的准确性和全面性,从而使得口腔健康状况检测结果更加准确、全面。

[0050] 示例性方法

[0051] 本发明实施例提供一种基于神经网络的口腔全景片特征识别方法,部署于电脑、服务器等电子设备上,应用场景为口腔疾病诊断,针对的是存在口腔结构异常(如缺齿、存在人工填充物等)、牙周组织异常(如骨质疏松、感染、骨折等)、牙齿矫正、种植牙或其他口腔手术规划等与口腔相关的疾病诊疗的情况。具体的,如图1和图2所示,本实施例方法的步骤包括:

[0052] 步骤S100:采集口腔全景片和与口腔全景片对应的口腔状态描述文本。

[0053] 具体地,采集若干个口腔全景片,和与口腔全景片一一对应的口腔状态描述文本,并确保每个口腔全景片与对应的口腔状态描述文本分别具有相同的维度。

[0054] 进一步地,作为其他优选实施方式还可以对口腔全景片进行滤波去噪、将图像调整为固定尺寸、归一化像素值范围、调整图像的对比度和亮度等预处理,确保每个图像都具有相同的尺寸和分辨率,获得预处理后的口腔全景片,以提高后续分析的准确性。

[0055] 步骤S200:采用已训练的图像编码器从口腔全景片中提取图像特征,以及采用已训练的文本编码器从口腔状态描述文本中提取文本特征。

[0056] 具体地,采集若干个口腔全景片,构建口腔全景片样本集;构建图像编码器模型,例如卷积神经网络(CNN)和深度学习模型,如VGG、ResNet或Inception等。将口腔全景片样本集输入至图像编码器模型中,提取口腔全景片样本集中的口腔全景片的图像特征,基于预设的图像编码器损失函数,根据图像特征计算图像编码器损失,根据图像编码器损失优化图像编码器模型,获得已训练的图像编码器。然后将口腔全景片输入已训练的图像编码器,提取出图像特征,其中口腔全景片的图像特征是指样本集中的口腔全景片所包括的已知的图像特征。本实施例用图像特征向量 F_1 表示。

[0057] 由于图像编码器的选择和参数设置可能会对图像特征提取的效果产生影响。具体可以根据实际任务需求,进行选择和调整,以获得最佳的图像特征表示。可用的图像编码器模型包括但不限于卷积神经网络(CNN)和深度学习模型,如VGG、ResNet或Inception等。

[0058] 同样地,采集若干个口腔状态描述文本,构建口腔状态描述文本样本集;构建文本编码器模型,将口腔状态描述文本样本集输入至文本编码器模型中,提取口腔状态描述文本样本集中的口腔状态描述文本,基于预设的文本编码器损失函数,根据口腔状态描述文本计算文本编码器损失,根据文本编码器损失优化文本编码器模型,获得已训练的文本编码器。然后将口腔状态描述文本输入已训练的文本编码器,提取出文本特征,其中口腔状态描述文本是指口腔状态描述文本样本集中所包括的已知的文本特征。本实施例用文本特征向量 F_2 表示,且将文本特征向量 F_2 转换成与图像特征向量 F_1 具有相同的维度。

[0059] 由于文本编码器的选择和参数设置可能会对文本特征提取的效果产生影响。具体可以根据实际任务需求,进行选择和调整,以获得最佳的文本特征表示。可用的文本编码器模型包括但不限于BERT、RoBERTa、ALBERT、NEZHA、XLNET、ERNIE等。

[0060] 进一步地,作为其他优选实施方式还可以使用降维技术(如主成分分析、独立成分分析、高相关滤波、前向特征选择等)对提取出的图像特征和文本特征进行降维处理,以减

少特征的维度,或者使用聚类算法对特征进行分类处理。

[0061] 步骤S300:将图像特征和文本特征进行融合,获得融合特征。

[0062] 具体地,通过训练融合神经网络,来实现图像特征和文本特征的融合,其中对融合神经网络的训练过程具体如下:

[0063] 采集若干个口腔全景片和若干个口腔状态描述文本,构建口腔特征样本集;构建融合神经网络模型,将口腔特征样本集输入至融合神经网络模型中,提取口腔特征样本集中的口腔特征,基于预设的融合神经网络损失函数,根据口腔特征计算融合神经网络损失,根据融合神经网络损失优化融合神经网络模型,获得已训练的融合神经网络。然后将提取出的图像特征和文本特征输入已训练的融合神经网络,生成融合特征。其中,本实施例所称的融合特征表示融合特征向量或融合特征矩阵。

[0064] 进一步地,作为其他优选实施方式还可以根据任务的复杂性和数据集的规模等实际应用情况,选择适当的评估指标,如准确率、均方误差等,使用验证集或测试集对已训练的融合神经网络进行评估,并根据评估结果进行优化。

[0065] 本实施例采用构建融合神经网络的方式实现不同模态的特征的融合,作为其他优选实施方式,还可以根据实际任务需求,选择线性叠加、拼接、注意力机制等方式实现不同模态的特征的融合。其中,采用注意力机制实现文本特征和图像特征融合的方法中,利用transformer中的self-attention模块在中间层对图像特征和文本特征这两种模态数据进行信息交换。比如,利用一个4维隐向量分别与图像特征和文本特征两个模态的特征向量做self-attention,以实现信息交换。

[0066] 需要声明的是,特征融合的方式和网络结构的设计可能会对融合特征的表达产生影响。根据具体任务的需求,可能需要进行一些实验和调整,以获得最佳的融合特征表示。

[0067] 本实施例中用于训练模型的口腔全景片和口腔状态描述文本,均是已有的临床实验得到的完整的口腔检测或诊断数据。

[0068] 例如,采用全景X线机等设备,生成一组口腔全景片,作为口腔全景片数据集,并确保每个图像都具有相同的尺寸和分辨率。口腔全景片包括丰富的口腔和颌骨细节信息,例如全口牙齿、颌骨的结构和位置关系信息(如瘤细胞、缺齿、人工填充物、颌骨的高度、密度和形状等),牙周组织的状况(如骨质疏松、感染、骨折等),以便为口腔疾病诊断、牙齿分析或其他口腔手术规划等提供多种参考信息。

[0069] 基于已有的诊断病历等文本,生成一组口腔状态描述文本,作为口腔状态描述样本集。

[0070] 步骤S400,基于融合特征,获得融合特征的解释文本及图片分割结果;并基于解释文本和图片分割结果,获得口腔全景片的特征识别结果。

[0071] 具体地,包括用于获得融合特征的解释文本的步骤S410,用于获得图片分割结果的步骤S420,以及用于获取口腔全景片的特征识别结果的步骤S430,其中步骤S410、步骤S420和步骤S430分别如下:

[0072] 步骤S410:采用已训练的文本解码器将融合特征进行解码,获得融合特征的解释文本;

[0073] 具体地,构建文本解码器模型,将融合特征输入至文本解码器模型中,提取融合特

征中的解释文本,基于预设的文本解码器损失函数,根据解释文本计算文本解码器损失,根据文本解码器损失优化文本解码器模型,获得已训练的文本解码器。然后将所生成的融合特征输入已训练的文本解码器,生成与融合特征相关的解释文本。

[0074] 由于文本解码器的选择和参数设置可能会对文本解释的准确性产生影响。具体可以根据实际任务需求,进行选择和调整,以获得最佳的与融合特征相关的解释文本。常见的文本编码器模型一般都可供选择,例如Bert、GRU,甚至ChatGPT等。

[0075] 步骤S420:采用已训练的图像分割网络将融合特征进行分割,获得图片分割结果。

[0076] 具体地,构建图像分割网络模型,如U-Net、FCN(全卷积网络)或DeepLab等,利用融合特征对所构建的图像分割网络模型进行训练,具体为:将融合特征输入至图像分割网络模型中,提取融合特征中的图像特征,基于预设的图像分割网络损失函数,根据提取出的融合特征中的图像特征计算图像分割网络损失,根据图像分割网络损失优化图像分割网络模型,获得已训练的图像分割网络。

[0077] 训练过程中,采用分割损失函数(如交叉熵损失函数)来衡量网络输出与标签之间的差异,并使用梯度下降等优化算法来更新网络参数,使得图像分割网络学习以现有的实现准确分割的口腔全景片样本的分割结果作为目标进行训练,获得已训练的图像分割网络,然后利用已训练的图像分割网络将输入的图像特征映射到原始图像尺寸并生成分割结果。

[0078] 需要声明的是,在实际应用中,往往需要大量的训练数据和计算资源来支持训练,以保障分割结果的准确性。

[0079] 步骤S430:基于解释文本和图片分割结果,获得口腔全景片的特征识别结果。

[0080] 具体地,根据图片分割结果,获得图片特征识别结果;

[0081] 基于解释文本和图片特征识别结果,获得口腔全景片的特征识别结果,以实现解释文本对图片特征识别结果的进一步完善,提高口腔全景片的特征识别结果的准确性、有效性和全面性。

[0082] 本实施例中在训练各个神经网络模型的过程中,可以选用的损失函数包括交叉熵损失函数、0-1损失函数、绝对值损失函数、对数损失函数、平方损失函数等,具体可以根据实际应用需要进行选择。

[0083] 进一步地,作为其他优选实施方式可以利用口腔全景片的特征识别结果,计算口腔特征指标参数。例如,利用图像分割结果,计算牙齿之间的距离、角度和对称性等指标,以评估牙齿的数量和牙齿的排列是否正常;通过分析牙齿和牙周组织的形态特征,检测牙齿病变,如龋齿、牙周炎和面部肿瘤等;通过分析分割图像中的骨骼特征(如骨质密度、骨折等),计算出相应的医学指标,如骨质密度和骨折等。

[0084] 例如,已知如图2所示的口腔全景片,以及该口腔全景片对应的口腔状态描述文本为上颌骨缺乏一颗牙齿,经过步骤S100-步骤S400的处理之后,获得的与融合特征相关的解释文本为上颌骨左侧缺乏一颗牙齿,验证了本发明方法的有效性。

[0085] 又如,已知一张口腔全景片(图中未示出),以及该口腔全景片对应的口腔状态描述文本为:牙龈萎缩以及口腔囊肿,经过步骤S100-步骤S400的处理之后,获得的与融合特征相关的解释文本为上颌骨右侧出现牙龈萎缩,以及下颌骨左侧出现0.5毫米的口腔囊肿,同样验证了本发明方法的有效性。

[0086] 本实施例通过采用已训练的图像编码器对采集的口腔全景片进行图像特征提取,采用已训练的文本编码器对采集的口腔状态描述文本进行文本特征提取,以将图像特征和文本特征同时作为口腔全景片特征提取的数据集;然后采用已训练的神经网络将图像特征和文本特征进行融合,获得融合特征,实现文本特征对图像特征的补充和完善;再分别基于融合特征获得融合特征的解释文本和图片分割结果,以将二者相互验证,获得口腔全景片的特征识别结果,那么得到的口腔全景片的特征识别结果可以作为口腔全景片的特征识别结果的强有力的解释,能够提高提取口腔全景片的特征识别结果的准确性、有效性和全面性。

[0087] 示例性系统

[0088] 如图3所示,对应于上述基于神经网络的口腔全景片特征识别方法,本发明实施例还提供一种基于神经网络的口腔全景片特征识别系统,上述基于神经网络的口腔全景片特征识别系统包括:

[0089] 数据采集模块310,用于采集口腔全景片和与口腔全景片对应的口腔状态描述文本;

[0090] 特征提取模块320,用于采用已训练的图像编码器从口腔全景片中提取图像特征,以及采用已训练的文本编码器从口腔状态描述文本中提取文本特征;

[0091] 特征融合模块330,用于将图像特征和文本特征进行融合,获得融合特征;

[0092] 特征识别模块340,用于基于融合特征,获得融合特征的解释文本及图片分割结果;并基于解释文本和图片分割结果,获得口腔全景片的特征识别结果。

[0093] 进一步地,还包括口腔特征指标提取模块,用于利用口腔全景片的特征识别结果,计算口腔特征指标参数。

[0094] 具体的,本实施例中,上述基于神经网络的口腔全景片特征识别系统的具体功能还可以参照上述基于神经网络的口腔全景片特征识别方法中的对应描述,在此不再赘述。

[0095] 基于上述实施例,本发明还提供了一种智能终端,其原理框图可以如图4所示。上述智能终端包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口以及显示屏。其中,该智能终端的处理器用于提供计算和控制能力。该智能终端的存储器包括非易失性存储介质、内部存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统和基于神经网络的口腔全景片特征识别程序。该内部存储器为非易失性存储介质中的操作系统和基于神经网络的口腔全景片特征识别程序的运行提供环境。该智能终端的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该基于神经网络的口腔全景片特征识别程序被处理器执行时实现上述任意一种基于神经网络的口腔全景片特征识别方法的步骤。该智能终端的显示屏可以是液晶显示屏或者电子墨水显示屏。

[0096] 本领域技术人员可以理解,图4中示出的原理框图,仅仅是与本发明方案相关的部分结构的框图,并不构成对本发明方案所应用于其上的智能终端的限定,具体的智能终端可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0097] 在一个实施例中,提供了一种智能终端,上述智能终端包括存储器、处理器以及存储在上述存储器上并可在上述处理器上运行的基于神经网络的口腔全景片特征识别程序,上述基于神经网络的口腔全景片特征识别程序被上述处理器执行时实现本发明实施例提供的任意一种基于神经网络的口腔全景片特征识别方法的步骤。

[0098] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,上述计算机可读存储介质上存储有基于神经网络的口腔全景片特征识别程序,上述基于神经网络的口腔全景片特征识别程序被处理器执行时实现本发明实施例提供的任意一种基于神经网络的口腔全景片特征识别方法的步骤。

[0099] 应理解,上述实施例中各步骤的序号大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0100] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成,即将上述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、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,也可以采用软件功能单元的形式实现。另外,各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本发明的保护范围。上述系统中单元、模块的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0101] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中并没有详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0102] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各实例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟是以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0103] 在本发明所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置/终端设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置/终端设备实施例仅仅是示意性的,例如,上述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以由另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。

[0104] 以上所述实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解;其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不是相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围,均应包括在本发明的保护范围之内。

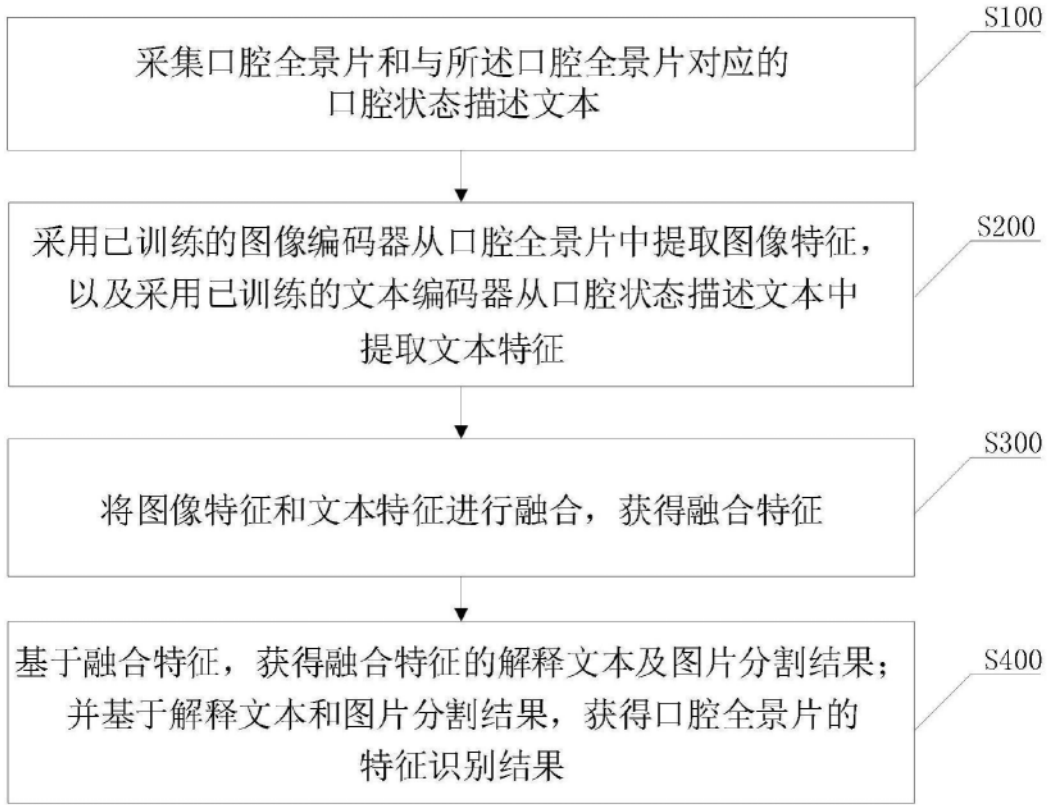


图1

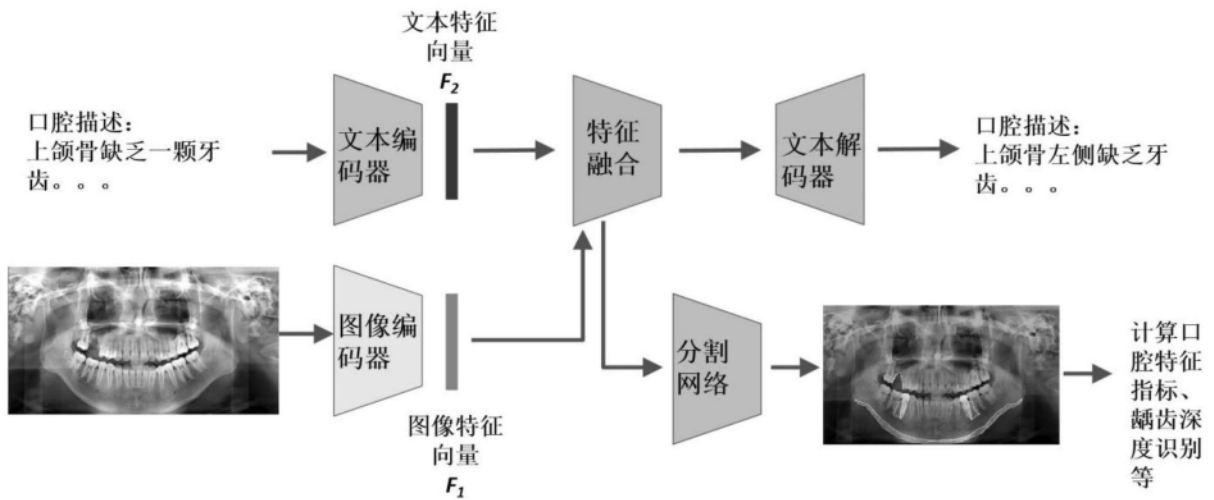


图2

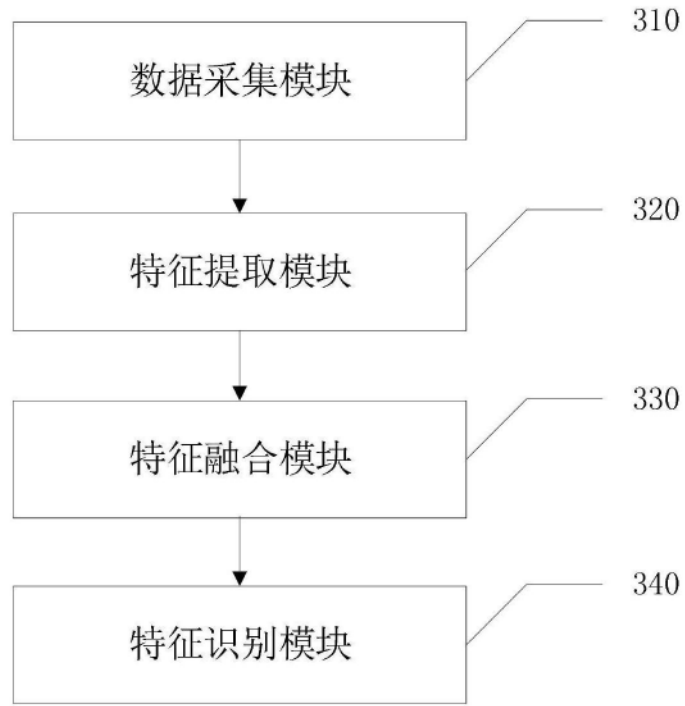


图3

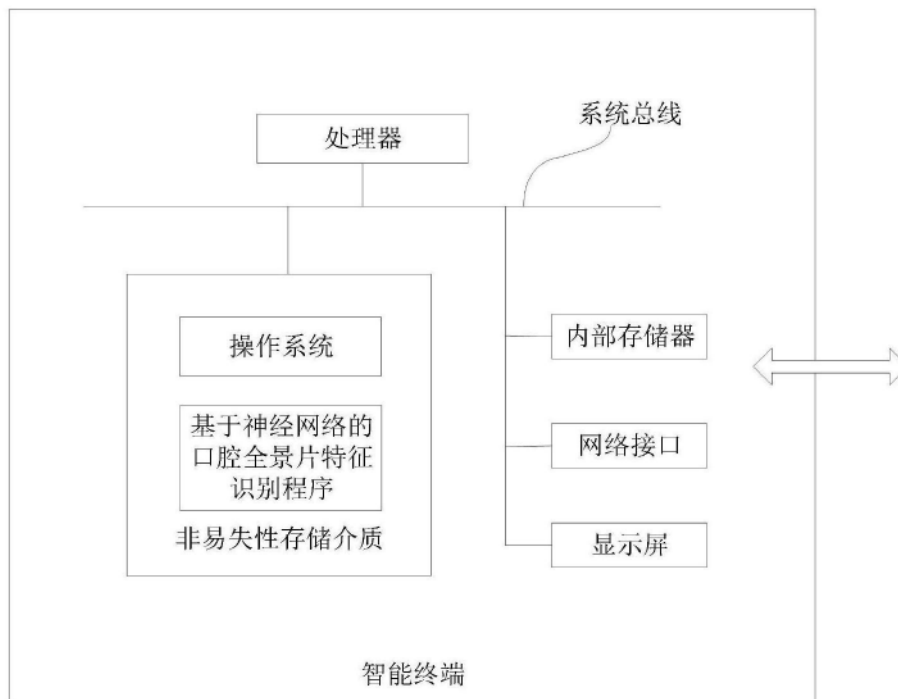


图4