

牙齿虚拟编辑方法、系统、计算机设备和存储介质

本申请要求于 2018 年 10 月 10 日提交中国专利局，申请号为 201811178300.3，申请名称为“一种牙齿虚拟编辑方法及系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过

5 引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及一种牙齿虚拟编辑方法、系统、计算机设备和存储介质。

10 背景技术

目前，全球口腔健康领域存在一个痛点：发病率高、就诊率低。

其一，由于口腔中的很多部位（比如后磨牙、牙列舌腭侧）不便于本人查看，人们通常看不到自己口腔内部的病理前兆，只有在出现疼痛等现象时才会主动预约医生去就诊。可是，一旦口腔出现疼痛，人们很可能已经出现龋齿、牙髓炎、根尖周围炎、牙本质过敏、牙龈萎缩等口腔疾病，由此造成病情被延误的问题。

对于重视口腔健康的人群，通常每半年或一年就去医疗机构做一次定期口腔健康检查。可是，在某些情况下，口腔疾病的发病过程比较快。待到患者去医疗机构去做定期口腔健康检查时，口腔疾病可能已经发生，由此造成病情被延误的问题。

此外，在口腔治疗方案实施之前，业界目前难以展示牙列外观在治疗方案实施前后发生改变的对比如效果。

患者去医疗机构做口腔检查时，医生可以看见患者的牙列。目前，某些医疗机构也具备条件给患者展示患者本人的三维真彩全牙列模型外观。可是，医生给患者实施口腔治疗之后，患者的三维真彩全牙列模型外观是什么样子，目前还难以给患者展示。在治疗方案实施前后，牙列外观发生改变的具体数值是什么，目前也很难给患者量化展示。

25 发明人意识到，由此会带来两个方面的问题：

问题一：因为患者对口腔治疗效果缺乏直观感受，使得某些口腔治疗对患者的吸引力不足。这使得人群中的某些口腔问题，诸如牙列不齐、牙齿缺损、牙龈萎缩、牙菌斑、色素沉着等，因此而未能得到应有的及时治疗。

问题二：患者与牙医之间难以形成口腔治疗方案的量化约定，由此带来医疗纠纷风险。比如：在正畸治疗过程中，有时需要略做片切操作。片切也叫“邻面去釉”，把牙齿邻面磨掉一点点，使牙齿略微变窄，腾出空间，从而为牙齿矫正提供必要的空隙。这里的“磨掉一点点”是很有讲究的，片切的时间、位置、片切量，都需要专业的设计和精准的操作，通常，单颗牙的片切量要严格控制（在 0.2~0.5mm 以内），否则会造成很多负面问题，包括因邻面去釉引发牙齿敏感、片切后邻面容易被蛀牙等。但是，患者对于片切操作的位置和片切量没有直观感受，牙医往往也不把片切操作的具体位置和片切量事先告知患者。因此，片切操作容易成为医患沟通的盲点。少数医疗机构可能利用这个医患沟通的盲点，在正畸治疗后期的保持器阶段，对患者擅自进行不可逆的大幅片切操作，造成患者牙齿容易敏感乃至功能受损，由此进一步诱导患者进行贴面或美容冠治疗。由此，通过诱导患者过度医疗，达到赚取高额医疗费的目的。

15

发明内容

根据本申请公开的各种实施例，提供一种牙齿虚拟编辑方法、系统、计算机设备和存储介质。

本申请的第一方面，提供了一种牙齿虚拟编辑方法，所述方法包括：

20 步骤 S1、构建人类口腔的三维图像基础数据库；

步骤 S2、获取用户口腔的三维图像数据，基于保存的三维图像基础数据库，对该三维图像数据进行图像模式识别，识别该图像数据所属的对象，并建立用户口腔的对象标注体系；及

步骤 S3、基于建立的当前用户的对象标注体系，对所述对象进行虚拟编辑，并展示用户更新后的牙齿的三维图像。

25 本申请的第二方面，提供了一种牙齿虚拟编辑系统，包括：

三维图像基础数据库，基于人类口腔大数据建立；

图像数据采集模块，用于采集并获取用户口腔的三维图像数据，并发送给图像模式识别模块；

模式识别模块，接收所述图像数据采集模块发送的三维图像数据，调取系统的基础
5 数据库，识别该三维图像数据所属的对象；

虚拟编辑模块，根据识别出的对象，对该对象进行虚拟编辑；及

显示模块，对编辑后的用户牙齿的三维图像进行外观展示。

本申请的第三方面，提供了一种计算机设备，包括存储器和一个或多个处理器，所述存储器中储存有计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述处理器执行时，使得所
10 述一个或多个处理器执行以下步骤：

步骤 S1、构建人类口腔的三维图像基础数据库；

步骤 S2、获取用户口腔的三维图像数据，基于保存的三维图像基础数据库，对该三维图像数据进行图像模式识别，识别该图像数据所属的对象，并建立用户口腔的对象标注体系；及

15 步骤 S3、基于建立的当前用户的对象标注体系，对所述对象进行虚拟编辑，并展示用户更新后的牙齿的三维图像。

本申请的第四方面，提供了一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性存储介质，计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个处理器执行以下步骤：

步骤 S1、构建人类口腔的三维图像基础数据库；

20 步骤 S2、获取用户口腔的三维图像数据，基于保存的三维图像基础数据库，对该三维图像数据进行图像模式识别，识别该图像数据所属的对象，并建立用户口腔的对象标注体系；及

步骤 S3、基于建立的当前用户的对象标注体系，对所述对象进行虚拟编辑，并展示用户更新后的牙齿的三维图像。

25 本申请的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本申请的其它特征和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例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申请的一些实施例，对于本
5 领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1 为根据一个或多个实施例中牙齿虚拟编辑方法的应用场景图。

图 2 为根据一个或多个实施例中牙齿虚拟编辑方法的流程示意图。

图 3 为根据一个或多个实施例中的部分区块选定和标注的示意图。

10 图 4 为根据一个或多个实施例中的扫描获取某用户牙列的存在病理问题的照片效果图。

图 5 为根据一个或多个实施例中的虚拟编辑后的照片效果图。

图 6 为根据一个或多个实施例中的一种牙齿虚拟编辑系统的结构原理图。

图 7 为根据一个或多个实施例中计算机设备的框图。

15

具体实施方式

为了使本申请的技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

20 本申请的主要目的是提供给用户一种可视化的牙齿虚拟编辑方法，使得用户能够自主对牙齿相关部位进行虚拟编辑操作，并展示操作实施之后的外观效果。牙科医生或牙科手术机器人则可按照系统预先设定的编辑项目清单信息，对患者的牙齿进行人工操作或程序化自动操作，把虚拟编辑内容变成现实的手术操作。

本申请提供的牙齿虚拟编辑方法，可以应用于如图 1 所示的应用环境中。牙科手术
25 机器人 11 与机器人控制器 12 通过电缆连接，机器人控制器 12 可给牙科手术机器人 11 提供控制信号和动力。牙科手术机器人 11 可以安装有口腔内窥镜 13，口腔内窥镜 13

可以包括内窥镜主体，内窥镜主体上设置有拍摄镜头、补光灯与温度感应器等器件。机器人控制器 12 可与终端 108 通过有线或者无线的方式连接。终端 14 可以但不限于各种个人计算机、笔记本电脑、智能手机、平板电脑和便携式可穿戴设备。需要说明的是，本申请提供的牙齿虚拟编辑方法的应用环境并不限于图 1 所示的应用环境，例如，还可以是应用于包括口腔内窥镜和终端的系统中，或者应用于包括口腔内窥镜、终端和服务器的系统中，该服务器可以用独立的服务器或者是多个服务器组成的服务器集群来实现，可以是云端服务器。此外，图 1 中的牙科手术机器人 11、机器人控制器 12 和终端 13 可以为一体化设备，统称为牙科手术机器人。

在其中一个实施例中，参照图 2 所示，提供一种牙齿虚拟编辑方法，以该方法应用于图 1 中的终端为例进行说明，包括如下步骤：

步骤 S1、构建人类口腔的三维图像基础数据库；

步骤 S2、获取用户口腔的三维图像数据，基于保存的三维图像基础数据库，对该三维图像数据进行图像模式识别，识别该图像数据所属的对象，并建立用户口腔的对象标注体系；所述对象包括：区块和/或实体；其中，所述区块根据口腔不同部位的曲面图像划分形成，所述实体包括：由若干与牙齿部位关联的区块围合而成的呈三维体状的各牙齿实体，以及由若干牙齿实体及各牙齿实体间的缝隙组合而成的牙列实体。

步骤 S3、基于建立的当前用户的口腔标注体系，对所述对象进行虚拟编辑，并展示用户更新后的牙齿的三维图像。

本申请实施例中，对所述对象的编辑既包括对区块进行的编辑，或者，仅仅对实体进行的编辑，还包括对区块及实体同时编辑。当对区块进行编辑时，直接获取的图像数据的是该用户口腔的曲面图像，当对实体进行编辑时，直接获取的图像数据是该用户口腔的牙齿或牙列的三维实体图像。

在其中一个实施例中，所述步骤 S2 进一步包括：

步骤 S21、首先，对该三维图像数据进行图像模式识别，识别出该图像数据所属的区块，输出识别结果，建立用户口腔的区块标注体系；

步骤 S22、然后，根据所述区块标注体系中的各区块的图像信息以及区块相互间的

空间关系，建立涵盖用户牙齿的实体标注体系。

也就是说，先依据曲面图像进行区块划分，形成区块及该区块的标注体系，然后给予划分的区块，及各个区块的图像信息和相互间的空间关系，形成实体及该实体的实体标注体系。该实体既包括单独的各颗牙齿，也包括由各颗牙齿排列组成的牙列。

5 下面来对本申请实施例的上述步骤进行详细说明。

在步骤 S1 中，人类口腔的三维图像基础数据库，基于人类口腔的各种情况进行构建，该三维图像基础数据库存储了不同场景下的人类口腔的三维图像模型的通用框架数据。这些场景包括成年人的健康口腔正常场景、口腔脏污场景、口腔病理场景、口腔畸形场景、口腔外伤场景、乳牙向恒牙成长的替牙期场景，也包括儿童的健康口腔正常场景、口腔脏污场景、口腔病理场景、口腔畸形场景、口腔外伤场景、乳牙萌出期场景。

10 此处的成年人和儿童，还可包含不同年龄阶段，比如可以将成年人分为 18~28 周岁，28 周岁以上等，未成年人可以分为 2 周岁之前，2 周岁以上等等，当然不限于上述划分方式。

在步骤 S2 中，对用户口腔表面（至少包含全部牙列部位）做三维真彩扫描，获取用户涵盖整个口腔表面的空间布局及数字化三维真彩曲面图像数据，扫描可采用口腔内窥镜进行，当然针对特定的部位，也可以进行部分扫描，也即只获取需要编辑的部位的三维曲面图像。本实施例中，用户全口牙齿的空间布局不仅包括各个牙齿之间的相互空间位置关系，还包括上、下牙列的咬合关系。在包含牙列咬合关系的区块标注体系中，上牙列某些区块的标注信息中，除了包含本区块与上牙列邻接区块相互之间的空间位置关系信息，还包含本区块与下牙列邻接区块相互之间的空间位置关系信息；下牙列某些区块的标注信息中，除了包含本区块与下牙列邻接区块相互之间的空间位置关系信息，还包含本区块与上牙列邻接区块相互之间的空间位置关系信息。获取咬合关系的过程包括咬合和张开状态两种情况，当用户上下牙列处于咬合状态时，也即上下牙列相抵时，对用户口腔进行扫描，至少从口腔前庭一侧对用户牙列的唇颊侧进行全面扫描，由此获取上、下牙列的咬合时的图像，通过咬合时的图像能判断上下牙列间的空间位置，进而判断上下牙列是否对齐；当用户上下牙列处于张开状态时，也即上下牙列分开时，也对

用户口腔进行扫描，由此获取用户牙齿的切面和咬合面、以及舌侧和腭侧的三维真彩图像，如此来判断各排牙列是否整齐。此处的扫描包括从口腔内和口腔外分别进行扫描。

在获得口腔表面的数字化三维真彩图像后，基于图像模式识别模块和系统保存的三维图像基础数据库，对用户牙列的数字化三维真彩模型进行图像模式识别，从而可以识别出模型中的牙齿各个部位所属的区块，并把识别结果用图像的区块标注信息的形式予以输出，通过真彩扫描尤其能较好的识别出。根据识别结果，系统给用户全口牙齿的各个区块按预先确定的规则赋予区块名称及相应的区块编号，并获取各区块相应的空间布局数据（该区块所在空间位置及其与其他区块的衔接边界）、区块形状数据（该区块的三维曲面形状数据），由此形成用户全口牙齿的区块标注体系。本申请中的区块根据口腔不同部位的曲面图像划分形成。区块的划分原理和过程将在后续详细说明。

在其中一个实施例中，还对用户的嘴唇在闭合及张开状态下的嘴唇附近面部和口裂区域进行扫描，并获得用户口裂区域从外部可见的口腔表面图像，基于保存的三维图像基础数据库，对用户口裂区域可见的口腔图像进行图像模式识别，识别出口裂区域可见的口腔表面所属的区块，并输出识别结果，建立用户面部及口裂区域的区块标注体系。

本实施例中，对面部的嘴唇和口裂区域的扫描包含两种情形，即嘴唇为闭合平静状态，以及张嘴露开牙齿状态，其中，张嘴露牙状态下，还可以进一步分为微笑状态和张嘴大笑状态下两种，闭合状态下，看不到牙列，微笑状态下，露出了小部分牙齿（如：主要是上牙列的门牙唇侧表面），张嘴大笑状态下，露出大部分牙齿表面。

孤立地对口腔内的牙齿进行扫描识别，只能识别出各个牙齿是否存在问题，比如牙齿咬合面有龋洞、牙龈沟红肿、牙菌斑、缺牙等一些常见的牙齿问题，但是无法识别出比如龅牙、地包天、天包地等牙齿空间位置关系方面的问题，这些问题得从咬合状态下的上下牙列相对位置关系或从口腔外部的面部区域扫描来判断，故本申请设置了用户上下牙列处于咬合状态时的扫描，以及对面部嘴唇和口裂区域的扫描，如此则能识别判断出是否属于前述涉及的龅牙、地包天、天包地等牙齿空间位置关系方面的问题，更能准确识别出用户不同情形下的牙齿问题。

在步骤 S22 中，根据用户口腔表面的数字化三维真彩图像和建立的多个相互衔接的

区块形成的区块体系，建立涵盖用户各个牙齿的牙齿实体标注体系。牙齿实体，由若干与牙齿部位关联的区块围合而成，呈三维体状。系统给每一颗牙齿实体都赋予相应的牙齿实体标注信息，该牙齿实体标注信息由与各牙齿关联的相互衔接的多个区块及区块标注信息而建立。牙齿实体标注信息包括按预先确定的规则赋予的牙齿实体名称、相应的

5 牙齿实体编号，相应的空间布局数据（该牙齿实体所在空间位置及其与其他牙齿实体的衔接边界）、牙齿实体形状数据（合围成该牙齿实体的三维曲面形状数据），由此形成涵盖用户全口牙齿的牙齿实体标注体系。

在步骤 S22 中，根据获取的用户的数字化三维真彩图像、区块体系、涵盖用户全口牙齿的牙齿实体标注体系，建立用户上、下牙列的牙列实体标注体系。

10 用户上牙列的三维牙列实体由用户上牙列的各个牙齿实体、牙齿实体间的缝隙和用户上颌牙槽嵴的各个牙龈区块围合而成。用户下牙列的三维牙列实体由用户下牙列的各个牙齿实体、牙齿实体间的缝隙和用户下颌牙槽嵴的各个牙龈区块围合而成。

系统给上牙列实体和下牙列实体赋予相应的牙列实体标注信息。牙列实体标注信息包括按预先确定的规则赋予的牙列实体名称（例如为上牙列或下牙列）、相应的牙列实

15 体编号（比如 1 为上，2 为下）、相应的空间布局数据，也即用户上、下牙列咬合时的相对位置关系、牙列实体图像数据，也即合围成该牙列的三维曲面图像数据，由此形成涵盖用户上牙列和下牙列的牙列实体标注体系。

在步骤 S3 中，基于当前建立的区块标注体系及实体标注体系，对操作对象进行编辑，并展示更新后的牙齿的三维图像。

20 由于用户的口腔三维曲面被划分为多个区块及实体，一方面，用户可根据个人喜好对自己的牙齿进行虚拟编辑，另一方面，经过系统基于三维图像基础数据库通过图像模式识别得出的问题对象，也即存在病理问题的区块或牙齿实体、牙列实体，予以标注，对问题对象进行编辑，并展示更新后的牙齿的三维图像。其中，该编辑根据系统中存储的基础数据库中存储的编辑项目清单信息来进行，所述编辑项目清单信息包括：操作对

25 象的编号、编辑内容以及编辑后的外观图像，根据操作对象的编号能够判断出是对哪个区域的哪个部位进行的编辑，编辑内容就是对该操作对象进行的编辑动作以及编辑参

数。本实施例中，所述编辑动作可包括：祛除区块上的牙菌斑、祛除区块上的牙结石、祛除区块上的色素、区块的曲面形状修复、牙齿实体的旋转、牙齿实体的移动、牙齿实体的片切、牙齿实体的贴片或美容冠、牙齿实体的嵌体修复等等；所述参数设置包括：该编辑动作具体的量化数值参数及取值范围，比如平移的距离，旋转的角度，片切的深度，祛除的面积等等。

本申请基于构建完成的人类口腔三维图像基础数据库，通过对扫描获取的用户口腔的三维图像数据进行图像模式识别，从而把存在病理问题的三维曲面图像数据或三维实体图像数据归类到特定的区块或实体并予以标注，由此完成牙齿病理问题发现的过程。

具体在本实施例中，所述人类口腔的三维图像基础数据库存储有三类数据，第一类数据为人类口腔表面各区域的三维曲面图像数据，第二类数据为人类口腔的三维实体图像数据，第三类数据为对操作对象（区块和实体）进行编辑的编辑项目清单信息。

第一类数据，人类口腔表面各区域的三维曲面图像数据，面向区块标注体系建立。该三维曲面图像数据包括预划分的三维图像及该图像所属区块的标注信息，所述三维曲面图像被预划分成多个相互衔接的区块，每一个区块被建立各自的标注信息，所述标注信息包含该区块的图像信息、相邻区块间的空间位置关系，以及在咬合状态下上牙列的某区块与其邻接的下牙列相应区块相互间的空间位置关系、下牙列的某区块与其邻接的上牙列相应区块相互间的空间位置关系。

在其中一个实施例中，在划分区块时，可以将口腔表面的三维图像直接划分成各个区块，当然，在划分区块时，也可以先划分出区域，然后在每一个区域中划分各个区块，也就是说，先将口腔表面划分为一系列相互交接的区域，再将区域的曲面图像划分为相互衔接的一或多个区块。这样划分效率更高，本申请实施例中，对此并不进行限制。

下面以先进行区域划分来进行具体说明。

a、区域。

在其中一个实施例中，区域的划分，可以根据口腔中各部分的功能进行划分。并且，各个区域也至少有一个编号信息。

例如，可以将用户的全口牙齿表面划分为6个区域，分别为：左咬合间隙区域、右

咬合间隙区域、上牙列区域、下牙列区域、上颌牙槽嵴底面区域、下颌牙槽嵴顶面区域。其中，每个区域对应一个编号信息，例如，分别依次为 1、2、3、4、5、6。

具体地，对于口腔表面区域的划分，本申请实施例中，并不进行限制，目的是将口腔表面划分为各个可以区分的区域，并且各个区域可以相接组成完整的口腔表面。

5 b、区块。

在其中一个实施例，在划分区块时，遵循的原则是：一个区块的内部尽量为单一纹理、尽量单一颜色，且尽量接近平面。其中，区块的面积大小、具体形状，本申请实施例中，并不进行限制，可以综合考虑三维图像的精度要求和计算量要求予以确定。

在其中一个实施例中，对每一个区块与其他区块之间的表面相接关系和相对空间位置关系做了系统化的梳理和描述，每一个区块都有自己唯一的标签（例如，名称及其编号）和相关图像特征信息等，建立了完整的区块标注体系，可以很快找到每个区块，并且，可以获知每个区块的图像特征信息。

其中，每一个区块被建立各自的标注信息，该标注信息包含该区块的图像信息、同一牙列的相邻区块间的空间位置关系，以及在咬合状态下的上牙列的区块与其邻接的下牙列相应区块间的空间位置关系、下牙列的区块与其邻接的上牙列相应区块间的空间位置关系，还可以包含区块名称信息、档案属性描述信息等。其中，区块的图像信息包含：区块的图像编号和图像特征信息，还可以包含区块的三维曲面图像的样本实例信息，图像特征信息包含每一个区块的形状特征、色彩特征、纹理特征、边界特征等信息。

例如，对于编号为 3 的上牙列区域，可以划分为很多个区块，比如：区块（3.1.1），左上 1 牙齿近中面区块。区块（3.1.2），左上 1 牙齿唇侧面区块。

同样地，本申请实施例中，对于区域中的区块的划分，也不进行限制，可以根据实际情况进行划分，保证各个区块可以组成完整的相应的区域。

也就是说，本申请实施例中，构建的三维图像框架数据库，不仅对口腔进行了区域和区块的划分，还建立了区块的标注体系，可以很准确地标识口腔中的各个位置，便于进行三维图像匹配和重构。并且，这使得本申请的图像处理装置在对接收到的图像数据进行处理的过程中，能获取从内窥镜接收到的图像数据的语义信息，为采用人工智能技

术开展口腔内窥影像检查创造条件。

关于区块的标注，可参阅图 3 所示，图 2 示出了在扫描获取的图像上，标注出的若干区块。包含：左上 1 牙齿唇侧区块 A、左上 3 牙齿唇侧牙龈沟区块 B、左上 5 近中邻面区块 C、右下 2 牙齿近中邻面区块 D、右下 6 牙齿咬合面区块 E。

- 5 第二类数据，人类口腔的三维实体图像数据，面向实体标注体系建立。该三维实体图像数据包含相应实体的标注信息，所述标注信息包含该实体的三维图像数据、相邻实体间的空间位置关系，以及在咬合状态下的上牙列的某实体与其邻接的下牙列相应实体相互间的空间位置关系、下牙列的某实体与其邻接的上牙列相应实体相互间的空间位置关系。实体包含：由若干与牙齿部位关联的区块围合而成的呈三维体状的各牙齿实体，
10 以及由若干牙齿实体及各牙齿实体间的缝隙组合而成的牙列实体（含上牙列实体和下牙列实体）。

举例来说，每一颗上前牙的三维牙齿实体由该颗牙齿的相关唇侧面区块、唇侧牙龈沟区块、腭侧面区块、腭侧牙龈沟区块、近中邻面区块、近中邻面牙龈沟区块、远中邻面区块、远中邻面牙龈沟区块、切面区块所属的三维曲面图像围合而成。每一颗下磨牙
15 的三维牙齿实体由该颗牙齿的相关颊侧面区块、颊侧牙龈沟区块、舌侧面区块、舌侧牙龈沟区块、近中邻面区块、近中邻面牙龈沟区块、远中邻面区块、远中邻面牙龈沟区块、咬合面区块所属的三维曲面图像围合而成。

随着本申请方法和系统的普及使用，本申请的人类口腔的三维图像基础数据库还可以进行不断更新和扩展，例如，可以增加新的口腔病理场景下的对象及其标注信息，或
20 增加新的口腔外伤场景下的对象及其标注信息，该标注信息包含该区块的三维图像数据、相邻区块间的空间位置关系等数据。这样，可以进一步提高匹配的准确性。具体来说，当系统基于当前的基础数据库无法识别出扫描得到的图像数据时，系统将所述图像上传到云端服务器，由人工进行识别，填写标注信息，然后根据识别结果和标注信息对所述基础数据库进行更新，并可通过基于大数据的 AI 训练算法对图像模式识别模块进
25 行迭代训练，使得数据匹配越来越准确。

第三类数据，为对操作对象（区块和实体）进行编辑的编辑项目清单信息。所述编

编辑项目清单信息包括：操作对象的编号、编辑内容以及编辑后的外观图像，所述编辑内容包含对操作对象的编辑动作及该编辑动作的参数设置。所述编辑动作包括：祛除区块上的牙菌斑、祛除区块上的牙结石、祛除区块上的色素、区块的曲面形状修复、牙齿实体的旋转、牙齿实体的移动、牙齿实体的片切、牙齿实体的贴片或美容冠、牙齿实体的嵌体修复等；所述参数设置包括：该编辑动作具体的量化数值参数及取值范围，比如平移的距离，旋转的角度，片切的深度，祛除的面积等等。系统对每一个对象（区块和实体）都给出了该对象可行的、量化的项目清单信息，用户在给定的参数范围内进行编辑操作，并展示编辑操作后新的外观效果。通过面向对象的虚拟编辑操作，能让用户（消费者、医生）自主确定操作部位和操作的量化数值，并向用户展示操作实施之后的外观效果，实现人机交互功能。虚拟编辑的对象，包括全部的区块及实体，实体还包含牙齿实体及牙列实体。通过对口腔中的对象进行虚拟编辑操作，用户可以对口腔进行虚拟修复、虚拟正畸、虚拟美化等虚拟治疗操作。而虚拟编辑操作能输出具体操作部位、具体操作方向和相应量化数值，以及操作实施之后的对象外观（含对象外观的牙列三维真彩模型）。

比如，通过三维真彩扫描，系统检测某用户牙齿图像的右下5牙齿牙体，牙龈沟处存在牙菌斑M，咬合面上有一个龋洞N，右下5牙齿牙体太靠近右下4牙齿牙体，如图4所示。如此，系统在经过匹配后，对上述存在的三处问题根据示出的项目清单信息进行编辑，具体包括牙齿的右移、龋洞修复、牙菌斑祛除等操作，还可以包括对牙齿的美白等操作，得到修复之后的外观，如图5所示。牙科医生或牙科手术机器人则可根据系统预先设定的编辑内容对用户牙齿进行现实的手术操作。

其中，对于人工识别后在基础数据库中新增对象及其标注信息的情况，则由人工操作在基础数据库中增补该对象的编辑项目清单信息，对于人工识别后未新增对象而仅在基础数据库中对原有对象的标注信息进行修订的情况，则由人工操作确定是否在基础数据库中对该原有对象的原有编辑项目清单信息进行适应性修订。具体来说，对于新增的识别对象（区块或实体），则需对应的在基础数据库中新增该对象的编辑项目清单信息，而如果仅仅是对原有对象的标注信息（比如图像样本数据、图像特征信息）进行了新增，

则可由人工进行分析，决定是否需在基础数据库中对该对象的原有编辑项目清单的内容进行适应性修订，若需修订，则对项目清单信息做适应性修订，当基础数据库中的编辑项目清单信息更新后，能够使得编辑内容更丰富，编辑功能更强大。

应该理解的是，虽然图 2 的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示，但是
5 这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明，这些步骤的执行并没有严格的顺序限制，这些步骤可以以其它的顺序执行。而且，图 2 中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段，这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成，而是可以在不同的时刻执行，这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流
10 或者交替地执行。

参照图 6 所示，本申请的另一实施例，公开了一种牙齿虚拟编辑系统，其中，该系统包含：三维图像基础数据库、图像数据采集模块、模式识别模块、虚拟编辑模块和显示模块。

三维图像基础数据库，基于人类口腔大数据建立；该人类口腔三维图像基础数据库
15 存储有不同场景下的人类牙齿的三维图像数据，以及对相关对象进行编辑的项目清单信息。

图像数据采集模块，用于采集并获取用户口腔的三维图像数据，并发送给图像模式识别模块。

模式识别模块，接收所述图像数据采集模块发送的三维图像数据，调取系统的基础
20 数据库，识别该三维图像数据所属的对象；该对象既包含区块，也包含实体；其中，区块根据口腔不同部位的曲面图像划分形成，实体包括：由若干与牙齿部位关联的区块围合而成的呈三维体状的各牙齿实体，以及由若干牙齿实体及各牙齿实体间的缝隙组合而成的牙列实体。

虚拟编辑模块，根据识别出的对象，对该对象进行虚拟编辑；编辑既可以针对区块，
25 也可以针对实体。此处的区块根据口腔不同部位的曲面图像划分形成，所述实体包括：由若干与牙齿部位关联的区块围合而成的呈三维体状的各牙齿实体，以及由若干牙齿实

体及各牙齿实体间的缝隙组合而成的牙列实体。

显示模块，对编辑完成后的用户牙齿的三维图像进行外观展示，使用户直观感受自己的牙齿的变化。

模式识别模块可以根据基础数据库中区块和实体的标注信息对用户口腔的三维图像数据进行模式识别并确定该图像数据所属的区块编号或实体编号。而虚拟编辑模块可以根据区块或实体的编号信息索引到某个区块或实体，从而快速获知该区块或实体的图像信息等信息并调用基础数据库中该区块或实体的编辑项目清单信息，以实现对牙齿的编辑操作。

本系统还包含有云端服务器，其分别连接所述模式识别模块和三维图像基础数据库，其中，当模式识别模块无法识别出图像数据采集模块发送的图像数据时，将该图像数据发送给云端服务器，通过人工进行识别，填写标注信息，修订编辑项目清单信息，然后根据人工识别结果、标注信息、编辑项目清单信息对所述基础数据库进行更新。具体来说，对于新增的对象（区块或实体），则需对应的新增该对象的编辑项目清单信息，而如果仅仅是对原有对象的图像样本进行新增，则可由人工进行分析，决定是否需对该对象的原有编辑项目清单的内容进行适应性修订，根据实际情况可修订亦可不修订。当三维图像基础数据库更新后，云端服务器基于更新后的基础数据库，对模式识别模块进行迭代训练。之后，云端服务器把系统中部署的各模式识别模块更新为模式识别模块的训练后版本，使得数据匹配越来越准确。当基础数据库中的编辑项目清单信息更新后，能够使得虚拟编辑模块从数据库调取的编辑内容更丰富，编辑功能更强大。

上述系统用以执行本申请实施例中的上述方法，本实施例中系统未详尽之处，请参阅上一实施例的方法的描述。

本申请根据用户口腔的图像数据和用户全口牙齿的形状和布局，提供日常化的口腔健康人工智能检查功能，及时发现健康隐患。提供对牙齿模型做虚拟治疗操作的虚拟编辑功能，确定量化数值、展示外观效果。并提供对牙列模型做虚拟治疗操作的人机交互功能，确定量化数值、展示外观效果。之后，通过对患者的牙齿进行人工操作或程序化自动操作，能够把虚拟编辑内容变成现实的手术操作。

本实施例的一个或者几个实施例方案，通过获取日常化的口腔内部光学影像数据，基于人类口腔三维图像基础数据库和模式识别算法，对各种病理征兆进行自动化的智能诊断，从而及时发现口腔牙列存在的健康隐患、避免贻误病情。

本实施例的一个或者几个实施例方案，为用户提供对牙列模型进行虚拟治疗操作的功能，如：虚拟修复、虚拟正畸、虚拟美化，并能为用户提供治疗操作的操作部位和相应量化数值，并向用户展示操作实施之后的外观效果。这使得牙科患者与牙科大夫之间的医患沟通可以更加公开、透明、准确、顺畅、便捷。

本实施例的一个或者几个实施例方案，也便于牙科临床对接牙科手术机器人。本发明使得牙科手术机器人能按照系统预先设定的编辑内容（对操作对象的编辑动作及该编辑动作的参数设置），对患者的牙齿进行程序化自动操作，把虚拟编辑内容变成现实的手术操作。

在一个实施例中，提供了一种计算机设备，该计算机设备可以是终端，其内部结构图可以如图7所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口、显示屏和输入装置。其中，该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统和计算机可读指令。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机可读指令的运行提供环境。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机可读指令被处理器执行时以实现一种牙齿虚拟编辑方法。该计算机设备的显示屏可以是液晶显示屏或者电子墨水显示屏，该计算机设备的输入装置可以是显示屏上覆盖的触摸层，也可以是计算机设备外壳上设置的按键、轨迹球或触控板，还可以是外接的键盘、触控板或鼠标等。

本领域技术人员可以理解，图7中示出的结构，仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图，并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定，具体的计算机设备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。

一种计算机设备，包括存储器和一个或多个处理器，存储器中存储有计算机可读指

令，计算机可读指令被处理器执行时实现本申请任意一个实施例中提供的 XX 方法的步骤。

一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性存储介质，计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个处理器实现本申请任意一个实施例中提供的 XX 方法的步骤。

上述说明示出并描述了本申请的若干推荐实施例，但如前所述，应当理解本申请并非局限于本文所披露的形式，不应看作是对其他实施例的排除，而可用于各种其他组合、修改和环境，并能够在本文所述发明构想范围内，通过上述指导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本申请的精神和范围，则都应在本申请所附权利要求的保护范围内。

权利要求书

1、一种牙齿虚拟编辑方法，其特征在于，所述方法包括：

步骤 S1、构建人类口腔的三维图像基础数据库；

步骤 S2、获取用户口腔的三维图像数据，基于保存的三维图像基础数据库，对该三维图像数据进行图像模式识别，识别该图像数据所属的对象，并建立用户口腔的对象标注体系；及

步骤 S3、基于建立的当前用户的对象标注体系，对所述对象进行虚拟编辑，并展示用户更新后的牙齿的三维图像。

2、如权利要求 1 所述的牙齿虚拟编辑方法，其特征在于，所述对象包括：区块和/或实体，其中，所述区块根据口腔不同部位的曲面图像划分形成，所述实体包括：由若干与牙齿部位关联的区块围合而成的呈三维体状的各牙齿实体，以及由若干牙齿实体及各牙齿实体间的缝隙组合而成的牙列实体。

3、如权利要求 2 所述的牙齿虚拟编辑方法，其特征在于，所述步骤 S2 进一步包括：

步骤 S21、对该三维图像数据进行图像模式识别，先识别出该图像数据所属的区块，输出识别结果，建立用户口腔的区块标注体系；及

步骤 S22、根据所述区块标注体系中的各区块的图像信息以及区块相互间的空间关系，建立涵盖用户牙齿的实体标注体系。

4、如权利要求 3 所述的牙齿虚拟编辑方法，其特征在于，所述人类口腔的三维图像基础数据库，存储有涵盖人类口腔表面各区域的三维曲面图像数据和三维实体图像数据，以及对所述对象进行编辑的编辑项目清单信息。

5、如权利要求 4 所述的牙齿虚拟编辑方法，其特征在于，所述编辑项目清单信息包括：编辑对象的编号、编辑内容以及编辑后的外观图像，其中，所述编辑内容包含对操作对象的编辑动作及该编辑动作的参数设置。

6、如权利要求 5 所述的牙齿虚拟编辑方法，其特征在于，所述编辑动作包括：祛除区块上的牙菌斑、祛除区块上的牙结石、祛除区块上的色素、区块的曲面形状修复、牙齿实体的旋转、牙齿实体的移动、牙齿实体的片切、牙齿实体的贴片或美容冠、牙齿

实体的嵌体修复；所述参数设置包括：该编辑动作具体的量化数值参数及取值范围。

7、如权利要求 4 所述的牙齿虚拟编辑方法，其特征在于，获取用户口腔牙齿的三维图像数据包括：

对用户口腔进行三维真彩扫描，获取用户牙齿的空间布局及其表面三维真彩曲面图像，所述空间布局包括各牙齿相互间的关系，以及上、下牙列在咬合状态下的咬合关系。

8、如权利要求 7 所述的牙齿虚拟编辑方法，其特征在于，还对用户嘴唇在闭合及张开状态下的嘴唇附近面部和口裂区域进行扫描，并获得用户口裂区域从外部可见的口腔表面图像，基于保存的三维图像基础数据库，对用户口裂区域可见的口腔图像进行图像模式识别，识别出口裂区域可见的口腔表面所属的区块，并输出识别结果，建立用户面部及口裂区域的区块标注体系。

9、如权利要求 8 所述的牙齿虚拟编辑方法，其特征在于，所述三维图像基础数据库预先存储有多种场景下的人类牙齿的三维曲面图像数据，所述三维曲面图像被预划分成多个相互衔接的区块，每一个区块被建立各自的标注信息，所述标注信息包含该区块的图像信息、相邻区块间的空间位置关系，以及在咬合状态下上牙列的某区块与其邻接的下牙列相应区块相互间的空间位置关系、下牙列的某区块与其邻接的上牙列相应区块相互间的空间位置关系；

所述三维图像基础数据库还预先存储有不同场景下的人类牙齿的三维实体图像数据，所述三维实体图像数据包含相应实体的标注信息，所述标注信息包含该实体的三维图像数据、相邻实体间的空间位置关系，以及在咬合状态下上牙列的某实体与其邻接的下牙列相应实体相互间的空间位置关系、下牙列的某实体与其邻接的上牙列相应实体相互间的空间位置关系。

10、如权利要求 9 所述的牙齿虚拟编辑方法，其特征在于，将所述三维曲面图像预划分成多个相互衔接的区块包括：先将口腔表面划分为一系列相互交接的区域，再将区域的曲面图像划分为相互衔接的一或多个区块。

11、如权利要求 4 所述的牙齿虚拟编辑方法，其特征在于，基于所述三维图像基础数据库，根据预设的图像模式识别算法，将获取的图像数据与所述三维图像基础数据库

中存储的相应对象的图像数据进行匹配,获取二者的映射关系,根据映射关系,确定用户牙齿的三维图像中的问题对象,并对所述问题对象进行编辑。

12、如权利要求 4 所述的牙齿虚拟编辑方法,其特征在于,当基于当前的基础数据库无法识别出获取的图像数据时,将所述图像数据上传到云端服务器,由人工进行识别,填写标注信息或者再修订编辑项目清单信息,然后根据识别结果、标注信息、编辑项目清单信息对所述基础数据库进行更新。

13、如权利要求 12 所述的牙齿虚拟编辑方法,其特征在于,对于人工识别后在基础数据库中新增对象及其标注信息的情况,则由人工操作在基础数据库中增补该对象的编辑项目清单信息,对于人工识别后未新增对象而仅在基础数据库中对原有对象的标注信息进行修订的情况,则由人工操作确定是否在基础数据库中对该原有对象的原有编辑项目清单信息进行适应性修订。

14、一种牙齿虚拟编辑系统,其特征在于,所述系统包括:

三维图像基础数据库,基于人类口腔大数据建立;

图像数据采集模块,用于采集并获取用户口腔的三维图像数据,并发送给图像模式识别模块;

模式识别模块,接收所述图像数据采集模块发送的三维图像数据,调取系统的基础数据库,识别该三维图像数据所属的对象;

虚拟编辑模块,根据识别出的对象,对该对象进行虚拟编辑;及

显示模块,对编辑后的用户牙齿的三维图像进行外观展示。

15、如权利要求 14 所述的牙齿虚拟编辑系统,其特征在于,所述模式识别模块根据基础数据库中存储的图像信息对用户口腔的三维图像数据进行模式识别并确定该图像数据所属的对象编号;所述虚拟编辑模块根据对象的编号索引到具体的某个对象,从而获知该对象的图像信息并调用基础数据库中该对象的编辑项目清单信息。

16、如权利要求 14 所述的牙齿虚拟编辑系统,其特征在于,所述系统还包括云端服务器,所述云端服务器分别连接所述模式识别模块和三维图像基础数据库,当所述模式识别模块无法识别出图像数据采集模块发送的图像数据时,将该图像数据发送给云端

服务器，由人工进行识别，填写标注信息，并修订编辑项目清单信息，然后根据识别结果、标注信息、编辑项目清单信息对所述基础数据库进行更新；云端服务器基于更新后的基础数据库，对模式识别模块进行迭代训练。

17、一种计算机设备，包括存储器及一个或多个处理器，所述存储器中储存有计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行以下步骤：

步骤 S1、构建人类口腔的三维图像基础数据库；

步骤 S2、获取用户口腔的三维图像数据，基于保存的三维图像基础数据库，对该三维图像数据进行图像模式识别，识别该图像数据所属的对象，并建立用户口腔的对象标注体系；及

步骤 S3、基于建立的当前用户的对象标注体系，对所述对象进行虚拟编辑，并展示用户更新后的牙齿的三维图像。

18、一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性计算机可读存储介质，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行以下步骤：

步骤 S1、构建人类口腔的三维图像基础数据库；

步骤 S2、获取用户口腔的三维图像数据，基于保存的三维图像基础数据库，对该三维图像数据进行图像模式识别，识别该图像数据所属的对象，并建立用户口腔的对象标注体系；及

步骤 S3、基于建立的当前用户的对象标注体系，对所述对象进行虚拟编辑，并展示用户更新后的牙齿的三维图像。