

(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
2017 年 11 月 16 日 (16.11.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/193461 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 7/00 (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/087435

(22) 国际申请日: 2016 年 6 月 28 日 (28.06.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

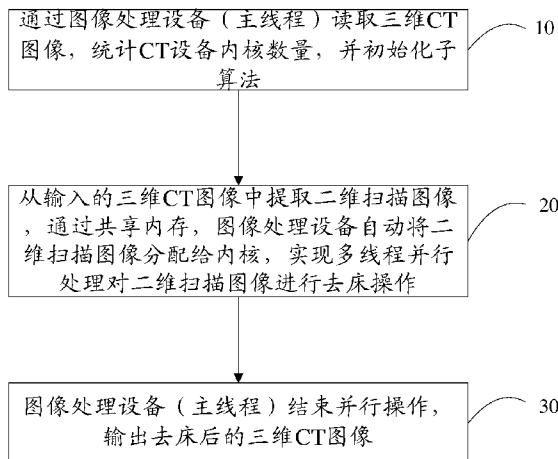
(30) 优先权:
201610319007.9 2016年5月12日 (12.05.2016) CN

(71) 申请人: 中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 余绍德 (YU, Shaode); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 陈璐明 (CHEN, Luming); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 姬治华 (JI, Zhihua); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 江帆 (JIANG, Fan); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 伍世宾 (WU, Shibin); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 谢耀钦 (XIE, Yaoqin); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 王磊 (WANG, Lei); 中

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR REMOVING SCANNING TABLE FROM CT IMAGE

(54) 发明名称: 一种CT图像扫描床去除方法及装置



10 Read a three-dimensional CT image via an image-processing apparatus (a main thread), count a quantity of kernels in a CT apparatus and initialize a sub-algorithm

20 Extract a two-dimensional scanning image from an inputted three-dimensional CT image, the image-processing apparatus automatically allocates the two-dimensional scanning image to the kernels via a shared memory, so as to realize an operation of removing the scanning table from the two-dimensional scanning image via multi-threaded parallel processing

30 The image-processing apparatus (the main thread) ends the parallel processing and outputs a three-dimensional CT image having the scanning table removed therefrom

图 1

(57) Abstract: A method and device for removing a scanning table from a computed tomography (CT) image. The method for removing a scanning table from a CT image comprises: step a: reading a three-dimensional CT image via a main thread of an image-processing apparatus, counting a quantity of kernels in a CT apparatus and initializing a sub-algorithm (10); step b: the main thread of the image-processing apparatus extracting a two-dimensional scanning image from an inputted three-dimensional CT image, the image-processing apparatus automatically allocating the two-dimensional scanning image to the kernels via a shared memory, so as to realize an operation of removing the scanning table from the two-dimensional scanning image via multi-threaded parallel processing (20); and step c: the image-processing apparatus ending the parallel processing and outputting a three-dimensional CT image having the scanning table removed therefrom (30). The image dividing algorithm used by the method and device for removing a scanning table from a CT

国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑
大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市科进知识产权代理事务所
(普通合伙)(SHENZHEN KEJIN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市南山
区粤兴三道二号虚拟大学园产业化基地
A701室, Guangdong 518055 (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, 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。

(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))。

image is effective and accurate, and does not cause the loss of data information of body parts while removing the scanning table.

(57) 摘要: 一种CT图像扫描床去除方法及装置。该CT图像扫描床去除方法, 包括: 步骤a: 通过图像
处理设备主线程读取三维CT图像, 统计CT设备内核数量, 并初始化子算法(10); 步骤b: 图像处
理设备主线程从输入的三维CT图像中提取二维扫描图像, 通过共享内存, 图像处理设备自动将二
维扫描图像分配给内核, 实现多线程并行处理对二维扫描图像进行去床操作(20); 步骤c: 图像处
理设备结束并行操作, 输出去床后的三维CT图像(30)。所述CT图像扫描床去除方法及装置采用
的图像分割算法有效和精确, 去除扫描床的同时不丢失身体部位的数据信息。

一种 CT 图像扫描床去除方法及装置

技术领域

本申请涉及图像分割技术领域，特别涉及一种 CT 图像扫描床去除方法及装置。

背景技术

随着医学影像技术的发展，CT 摄影技术逐渐成熟，被扫描的图像更加清晰，产生的数据量也不断增大。现今较常用的 CT 图像的空间分辨率是 512×512 ，仅一张扫描图像(slice)就有 26 万多个像素点，若灰度值以 8 字节进行存储，其数据量达到 2 兆字节，而对于一个 CT 体数据，其扫描的 slice 数一般大于 100 张，也就是说一个常用的三维 CT 扫描图像的数据量要超过 200 兆字节，待处理图像庞大的数据量和现有医学图像分割算法的局限性等严重影响临床治疗的效率，图像分割的加速是临床诊断实时性的基础。

图像分割中常见的加速方法主要有硬件加速和软件加速。硬件加速是利用高配置设备的大内存、大容量、多 CPU 等特点提升图像分割的速度，但是其缺陷在于，(1)需根据实际的应用，设计硬件，增加设备成本，而且维修费用较高、难度较大；(2)现有的图像分割算法局限性的影响，加速效果不明显。软件加速是通过深入研究图像分割算法原理，进行算法本身的简化或创新，如减少内循环或降采样预处理图像等，但是其缺陷在于，(1)需要研究算法的本质，从算法的基本原理出发重新编写代码，受算法复杂性、多样性的影响，极难实现且耗时；(2)提速有限，如图像分割过程中不可避免的图像预处理、灰度统计或多层循环等。这种方法适用于研究者进行图像分割算法创新，且局限性较大。

CT 扫描床是用来配合扫描装置完成全方位的扫描，扫描床具有上下前后等移动功能，在使用中根据不同的扫描位置来调整扫描床以达到合理的位置。但是在实践中，拍摄的 CT 图像通常含有扫描床的影像，扫描床的影像会对 CT 图像产生干扰，影响临床诊断的准确性，因此去除 CT 扫描床是 CT 图像处理的基础。目前，CT 扫描床去除方法为通过具有内置去床算法的 CT 设备实现。具有内置去床算法的 CT 设备是厂家根据设备中扫描床的型号特点，添加去床程序，拍摄的结果图像直接为去床后的 CT 图像。但是采用具有内置去床算法的 CT 设备由于内置去床算法不具有通用性，不同厂家之间的设备算法不同，不能通用，另外，去床算法不可见，研究者和医生不能根据实际需要修改算法；另外，具有内置去床算法的 CT 设备通常采用硬件加速或者软件加速，其加速效果不明显，去除扫描床影像耗时长，且去床效果不好。

发明内容

本申请提供了一种 CT 图像扫描床去除方法及装置，以解决现有技术中内置去床算法不具有通用性、去除扫描床影像耗时长且去床效果不好的技术问题。

为了解决上述问题，本发明提供了如下技术方案：一种 CT 图像扫描床去除方法，包括：

步骤 a：通过图像处理设备主线程读取三维 CT 图像，统计 CT 设备内核数量，并初始化子算法；

步骤 b：图像处理设备主线程从输入的三维 CT 图像中提取二维扫描图像，通过共享内存，图像处理设备自动将二维扫描图像分配给内核，实现多线程并行处理对二维扫描图像进行去床操作；

步骤 c：图像处理设备结束并行操作，输出去床后的三维 CT 图像。

本发明实施例采取的技术方案还包括：所述步骤 b 具体包括：

步骤 b1: 从输入的三维 CT 图像中提取二维扫描图像, 读取二维扫描图像, 对读取的二维扫描图像进行分割;

步骤 b2: 提取二维扫描图像中的目标区域图像信息;

步骤 b3: 对提取的目标区域图像信息进行形态学开运算;

步骤 b4: 获取二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息;

步骤 b5: 将各线程获取的二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息进行结合, 去除扫描床信息。

本发明实施例采取的技术方案还包括: 在所述步骤 b1 中, 对读取的二维扫描图像进行分割采用大津阈值分割。

本发明实施例采取的技术方案还包括: 在所述步骤 b2 中, 提取二维扫描图像中的目标区域图像信息包括提取二维扫描图像中的身体部分信息。

本发明实施例采取的技术方案还包括: 在所述步骤 b3 中, 获取二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息为: 获取二维扫描图像中身体部分的灰度信息, 去除 CT 图像扫描床信息。

本发明实施例采取的另一技术方案为: 一种 CT 图像扫描床去除装置, 包括图像读取模块、图像处理模块和图像输出模块, 所述图像读取模块读取三维 CT 图像, 统计 CT 设备内核数量, 并初始化子算法, 所述图像处理模块从输入的三维 CT 图像中提取二维扫描图像, 通过共享内存, 自动将二维扫描图像分配给内核, 实现多线程并行处理对二维扫描图像进行去床操作, 所述图像输出模块用于结束并行操作, 输出去床后的三维 CT 图像。

本发明实施例采取的技术方案还包括: 所述图像处理模块包括图像分割模块、图像提取模块、图像运算模块、信息获取模块和图像结合模块, 所述图像分割模块读取二维扫描图像, 对读取的二维扫描图像进行阈值分割, 所述图像提取模块提取二维扫描图像中的目标区域图像信息, 所述图像运算模块对提取

的目标区域图像信息进行形态学开运算,所述信息获取模块获取二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息,所述图像结合模块将各线程获取的二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息进行结合,去除扫描床信息。

本发明实施例采取的技术方案还包括:所述图像分割模块对读取的二维扫描图像进行阈值分割采用大津阈值分割。

本发明实施例采取的技术方案还包括:所述图像提取模块提取二维扫描图像中的目标区域图像信息具体为:提取二维扫描图像中的目标区域图像信息包括提取二维扫描图像中的身体部分信息。

本发明实施例采取的技术方案还包括:所述信息获取模块获取二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息具体为:获取二维扫描图像中身体部分的灰度信息,去除 CT 图像扫描床信息。

本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法及装置采用的图像分割算法非常有效和精确,去除扫描床的同时不丢失身体部位信息;另外,本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法及装置大幅度提高扫描床去除速度,满足实时性要求。

附图说明

图 1 是本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法的流程图;

图 2 是本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法对二维扫描图像进行去床操作的流程图;

图 3 是本发明另一实施例的 CT 图像扫描床去除方法的流程图;

图 4 是本发明实施例的 CT 图像扫描床去除装置的结构示意图;

图 5 是本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法的实验结果图;

图 6 是本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法三维数据分割的准确性度

量。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

请参阅图 1，图 1 是本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法的流程图。本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法包括：

步骤 10：通过图像处理设备（主线程）读取三维 CT 图像，统计 CT 设备内核数量，并初始化子算法；

在步骤 10 中，读取三维 CT 图像的图像处理设备可以设置在 CT 设备中，也可以设置在 CT 设备外或者独立于 CT 设备。

步骤 20：图像处理设备主线程从输入的三维 CT 图像中提取二维扫描图像，通过共享内存，图像处理设备自动将二维扫描图像分配给内核，实现多线程并行处理对二维扫描图像进行去床操作；

步骤 30：图像处理设备（主线程）结束并行操作，输出去床后的三维 CT 图像。

请参阅图 2，图 2 是本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法对二维扫描图像进行去床操作的流程图。本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法对二维扫描图像进行去床操作具体包括：

步骤 210：从输入的三维 CT 图像中提取二维扫描图像，读取二维扫描图像，对读取的二维扫描图像进行大津(OTSU)阈值分割；

在步骤 210 中，根据去床算法原理，对读取的二维扫描图像进行大津(OTSU)阈值分割。大津(OTSU)阈值分割是按图像的灰度特性,将图像分成背景

和目标两部分。背景和目标之间的类间方差越大,说明构成图像的两部分的差别越大,当部分目标错分为背景或部分背景错分为目标都会导致两部分差别变小。因此,使类间方差最大的分割意味着错分概率最小。

步骤 220: 提取二维扫描图像中的目标区域图像信息;

在步骤 220 中,提取二维扫描图像中的目标区域图像信息包括提取二维扫描图像中的身体部分信息。

步骤 230: 对提取的目标区域图像信息进行形态学开运算;

在步骤 230 中,形态学主要是获取物体拓扑和结构信息,通过物体和结构元素相互作用的某些运算,得到物体更本质的形态。在图像处理中的应用主要是:利用形态学的基本运算,对图像进行观察和处理,从而达到改善图像质量的目的。图像形态学中的腐蚀和膨胀能很好的对二值图像进行减噪处理。腐蚀的具体操作是:用一个结构元素(一般是 3×3 的大小)扫描图像中的每一个像素,用结构元素中的每一个像素与其覆盖的像素做“与”操作,如果都为 1,则该像素为 1,否则为 0。膨胀的具体操作是:用一个结构元素(一般是 3×3 的大小)扫描图像中的每一个像素,用结构元素中的每一个像素与其覆盖的像素做“与”操作,如果都为 0,则该像素为 0,否则为 1。腐蚀的作用是消除物体边界点,使目标缩小,可以消除小于结构元素的噪声点;膨胀的作用是将与物体接触的所有背景点合并到物体中,使目标增大,可填补目标中的空洞。开运算是先腐蚀后膨胀的过程,可以消除图像上细小的噪声,并平滑物体边界。

步骤 240: 获取二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息;

在步骤 240 中,获取二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息为:获取二维扫描图像中身体部分的灰度信息,去除 CT 图像扫描床信息;

步骤 250: 将各线程获取的二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息进行结合,输出三维去床 CT 扫描图像。

请参阅图 3,图 3 是本发明另一实施例的 CT 图像扫描床去除方法的流程

图。本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法可以针对并行 CT 扫描床进行去除,也可以针对非并行 CT 扫描床进行去除。本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法如果针对非并行 CT 扫描床进行去除,则具体方法包括以下步骤:

步骤 40: 通过 CT 设备读入含有扫描床信息的三维 CT 图像;

步骤 50: 根据去床算法原理,读取扫描图三维 CT 图像,对三维 CT 图像依次进行大津(OTSU)阈值分割、提取前景图像区域(包括 CT 图像中的身体部位和扫描床)、形态学开运算等图像分割过程;

其中,大津(OTSU)阈值分割是按图像的灰度特性,将图像分成背景和目标两部分。背景和目标之间的类间方差越大,说明构成图像的两部分的差别越大,当部分目标错分为背景或部分背景错分为目标都会导致两部分差别变小。因此,使类间方差最大的分割意味着错分概率最小。形态学主要是获取物体拓扑和结构信息,通过物体和结构元素相互作用的某些运算,得到物体更本质的形态。在图像处理中的应用主要是:利用形态学的基本运算,对图像进行观察和处理,从而达到改善图像质量的目的。图像形态学中的腐蚀和膨胀能很好的对二值图像进行减噪处理。腐蚀的具体操作是:用一个结构元素(一般是 3×3 的大小)扫描图像中的每一个像素,用结构元素中的每一个像素与其覆盖的像素做“与”操作,如果都为 1,则该像素为 1,否则为 0。膨胀的具体操作是:用一个结构元素(一般是 3×3 的大小)扫描图像中的每一个像素,用结构元素中的每一个像素与其覆盖的像素做“与”操作,如果都为 0,则该像素为 0,否则为 1。腐蚀的作用是消除物体边界点,使目标缩小,可以消除小于结构元素的噪声点;膨胀的作用是将与物体接触的所有背景点合并到物体中,使目标增大,可填补目标中的空洞。开运算是先腐蚀后膨胀的过程,可以消除图像上细小的噪声,并平滑物体边界。

步骤 60: 获取分割结果图,输出三维去床 CT 扫描图像。

请参阅图 4,图 4 是本发明实施例的 CT 图像扫描床去除装置的结构示意

图。本发明实施例的 CT 图像扫描床去除装置包括图像读取模块、图像处理模块和图像输出模块。图像读取模块读取三维 CT 图像,统计 CT 设备内核数量,并初始化子算法。图像处理模块从输入的三维 CT 图像中提取二维扫描图像,通过共享内存,自动将二维扫描图像分配给内核,实现多线程并行处理对二维扫描图像进行去床操作。图像输出模块用于结束并行操作,输出去床后的三维 CT 图像。图像处理模块包括图像分割模块、图像提取模块、图像运算模块、信息获取模块和图像结合模块。图像分割模块读取二维扫描图像,对读取的二维扫描图像进行大津(OTSU)阈值分割。图像分割模块根据去床算法原理,对读取的二维扫描图像进行大津(OTSU)阈值分割。大津(OTSU)阈值分割是按图像的灰度特性,将图像分成背景和目标两部分。背景和目标之间的类间方差越大,说明构成图像的两部分的差别越大,当部分目标错分为背景或部分背景错分为目标都会导致两部分差别变小。因此,使类间方差最大的分割意味着错分概率最小。

图像提取模块提取二维扫描图像中的目标区域图像信息,提取二维扫描图像中的目标区域图像信息包括提取二维扫描图像中的身体部分信息。

图像运算模块对提取的目标区域图像信息进行形态学开运算。形态学主要是获取物体拓扑和结构信息,通过物体和结构元素相互作用的某些运算,得到物体更本质的形态。在图像处理中的应用主要是:利用形态学的基本运算,对图像进行观察和处理,从而达到改善图像质量的目的。图像形态学中的腐蚀和膨胀能很好的对二值图像进行减噪处理。腐蚀的具体操作是:用一个结构元素(一般是 3×3 的大小)扫描图像中的每一个像素,用结构元素中的每一个像素与其覆盖的像素做“与”操作,如果都为 1,则该像素为 1,否则为 0。膨胀的具体操作是:用一个结构元素(一般是 3×3 的大小)扫描图像中的每一个像素,用结构元素中的每一个像素与其覆盖的像素做“与”操作,如果都为 0,则该像素为 0,否则为 1。腐蚀的作用是消除物体边界点,使目标缩小,可以消除小于结构元素的噪声点;膨胀的作用是将与物体接触的所有背景点合并到物体中,

使目标增大,可添补目标中的空洞。开运算是先腐蚀后膨胀的过程,可以消除图像上细小的噪声,并平滑物体边界。

信息获取模块获取二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息。信息获取模块获取二维扫描图像中身体部分的灰度信息,去除CT图像扫描床信息。

图像结合模块将各线程获取的二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息进行结合,去床扫描床信息。

对本发明实施例的CT图像扫描床去除方法进行临床实验验证,可以理解,临床实验验证用于进一步说明本发明的有益效果,对发明的实施方式和保护范围并不构成限制。

请参阅图5,图5是本发明实施例的CT图像扫描床去除方法的实验结果图。图5第一行给出原始的带有扫描床的CT图像,其中(A)为三维图像,可以清晰的看到身体左侧的薄板,(B)为轴面切向图像,扫描床近似为两条弯曲的曲线,(C)为矢状面图像,扫描床近似为一条垂线与身体近乎平行;图5第二行给出经本发明算法去床后的结果图,从视觉上,本发明提出的扫描床去除程序能够很好地去除扫描床,且几乎没有误侵蚀现象。

每个断层图像的平均消耗时间公式如下:

$$TC = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n tc_i, \text{ 其中 } tc_i \text{ 为第 } i \text{ 个断层图像分割所需要的时间。}$$

图像分割准确率参数计算公式如下:

$$Dice = 2 \times \frac{|G \cap S|}{|G| + |S|},$$

图像分割误差率参数计算公式如下:

假阳性(false positive, FP): 表示本发明提出的算法未能成功去除扫描床的误差率。

$$FP = \frac{|S| - |G \cap S|}{|G|},$$

假阴性(false negative, FN): 表示本发明提出的算法对身体部位(mask)的误侵蚀率。

$$FN = \frac{|G| - |G \cap S|}{|G|},$$

其中 $||$ 用来统计三维数据内的点个数, G 为手动分割的金标准, 而 S 为分割结果。

请参阅图 6, 图 6 是本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法三维数据分割的准确性度量。整体上来看, 分割的平均精度达到 99%, 本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法分割算法非常有效和精确; 假阳性和假阴性的平均值分别为 0.4%和 1.63%, 说明本发明的去床算法能精确的去掉扫描床, 而且几乎不损伤身体部位。

本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法软件实现为 Visual Studio 2010、ITK, 采用 OpenMP 进行加速实现。实验机器为 8 核 Intel® Cores (TM), 主频 3.7GHz, 内存 16G。

	手动分割	未引入本策略	引入本策略
时间消耗 (秒)	124.51	0.79	0.29
加速率(倍)	429.34	2.72	1.0

上述表格比较了手动分割时间, 没有引入本加速策略的分割运行时间, 以及引入本加速策略的时间。通过分析发现, 本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法能在 0.29 秒内对单张分辨率为[512, 512]的图像进行去床操作, 其去床

的速度是未加速的 2.72 倍，是手动分割的 400 倍以上，本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法大幅度提高扫描床去除速度，满足实时性要求。

本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法及装置采用的图像分割算法非常有效和精确，去除扫描床的同时不丢失身体部位信息；另外，本发明实施例的 CT 图像扫描床去除方法及装置大幅度提高扫描床去除速度，满足实时性要求。

虽然本发明参照当前的较佳实施方式进行了描述，但本领域的技术人员应能理解，上述较佳实施方式仅用来说明本发明，并非用来限定本发明的保护范围，任何在本发明的精神和原则范围之内，所做的任何修饰、等效替换、改进等，均应包含在本发明的权利保护范围之内。

权 利 要 求

1、一种 CT 图像扫描床去除方法，包括：

步骤 a：通过图像处理设备主线程读取三维 CT 图像，统计 CT 设备内核数量，并初始化子算法；

步骤 b：图像处理设备主线程从输入的三维 CT 图像中提取二维扫描图像，通过共享内存，图像处理设备自动将二维扫描图像分配给内核，实现多线程并行处理对二维扫描图像进行去床操作；

步骤 c：图像处理设备结束并行操作，输出去床后的三维 CT 图像。

2、根据权利要求 1 所述的 CT 图像扫描床去除方法，其特征在于，所述步骤 b 具体包括：

步骤 b1：从输入的三维 CT 图像中提取二维扫描图像，读取二维扫描图像，对读取的二维扫描图像进行分割；

步骤 b2：提取二维扫描图像中的目标区域图像信息；

步骤 b3：对提取的目标区域图像信息进行形态学开运算；

步骤 b4：获取二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息；

步骤 b5：将各线程获取的二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息进行结合，去床扫描床信息。

3、根据权利要求 2 所述的 CT 图像扫描床去除方法，其特征在于，在所述步骤 b1 中，对读取的二维扫描图像进行分割采用大津阈值分割。

4、根据权利要求 2 所述的 CT 图像扫描床去除方法，其特征在于，在所述步骤 b2 中，提取二维扫描图像中的目标区域图像信息包括提取二维扫描图像中的身体部分信息。

5、根据权利要求 1 所述的 CT 图像扫描床去除方法，其特征在于，在所述步骤 b3 中，获取二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息为：获取二维扫描图像中身体部分的灰度信息，去除 CT 图像扫描床信息。

6、一种 CT 图像扫描床去除装置，其特征在于：包括图像读取模块、图像处理模块和图像输出模块，所述图像读取模块读取三维 CT 图像，统计 CT 设备内核数量，并初始化子算法，所述图像处理模块从输入的三维 CT 图像中提取二维扫描图像，通过共享内存，自动将二维扫描图像分配给内核，实现多线程并

行处理对二维扫描图像进行去床操作，所述图像输出模块用于结束并行操作，输出去床后的三维 CT 图像。

7、根据权利要求 6 所述的 CT 图像扫描床去除装置，其特征在于，所述图像处理模块包括图像分割模块、图像提取模块、图像运算模块、信息获取模块和图像结合模块，所述图像分割模块读取二维扫描图像，对读取的二维扫描图像进行阈值分割，所述图像提取模块提取二维扫描图像中的目标区域图像信息，所述图像运算模块对提取的目标区域图像信息进行形态学开运算，所述信息获取模块获取二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息，所述图像结合模块将各线程获取的二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息进行结合，去床扫描床信息。

8、根据权利要求 7 所述的 CT 图像扫描床去除装置，其特征在于，所述图像分割模块对读取的二维扫描图像进行阈值分割采用大津阈值分割。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的 CT 图像扫描床去除装置，其特征在于，所述图像提取模块提取二维扫描图像中的目标区域图像信息具体为：提取二维扫描图像中的目标区域图像信息包括提取二维扫描图像中的身体部分信息。

10、根据权利要求 7 或 8 所述的 CT 图像扫描床去除装置，其特征在于，所述信息获取模块获取二维扫描图像中的目标区域图像灰度信息具体为：获取二维扫描图像中身体部分的灰度信息，去除 CT 图像扫描床信息。

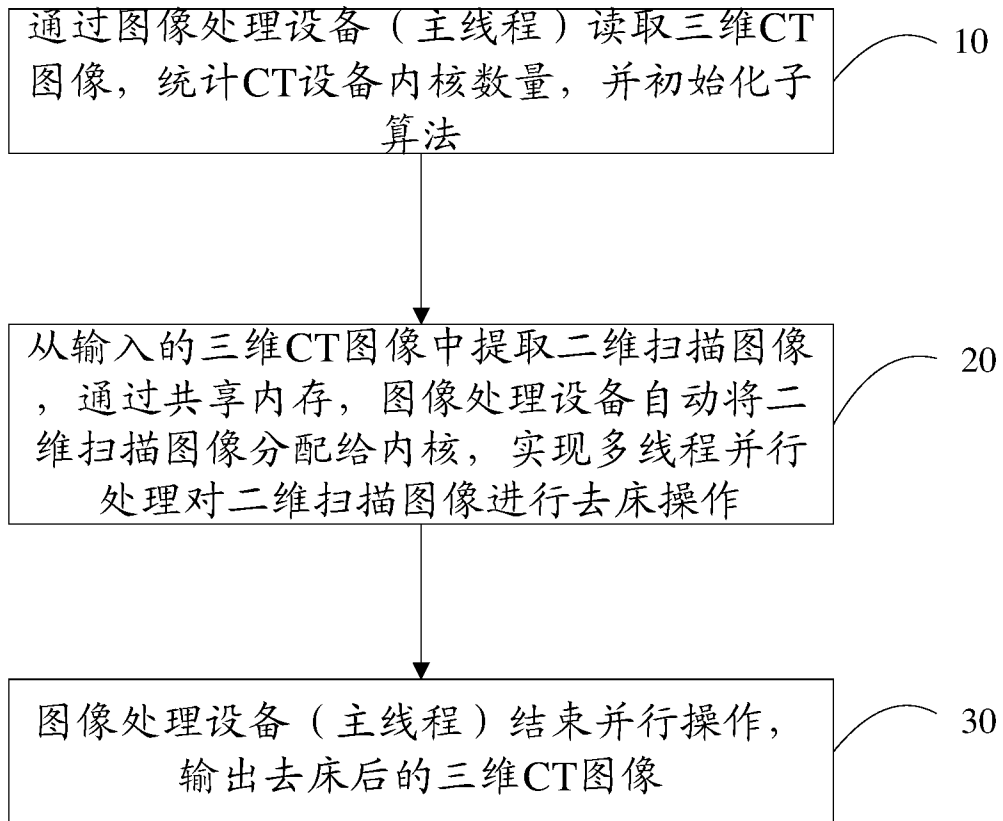


图 1

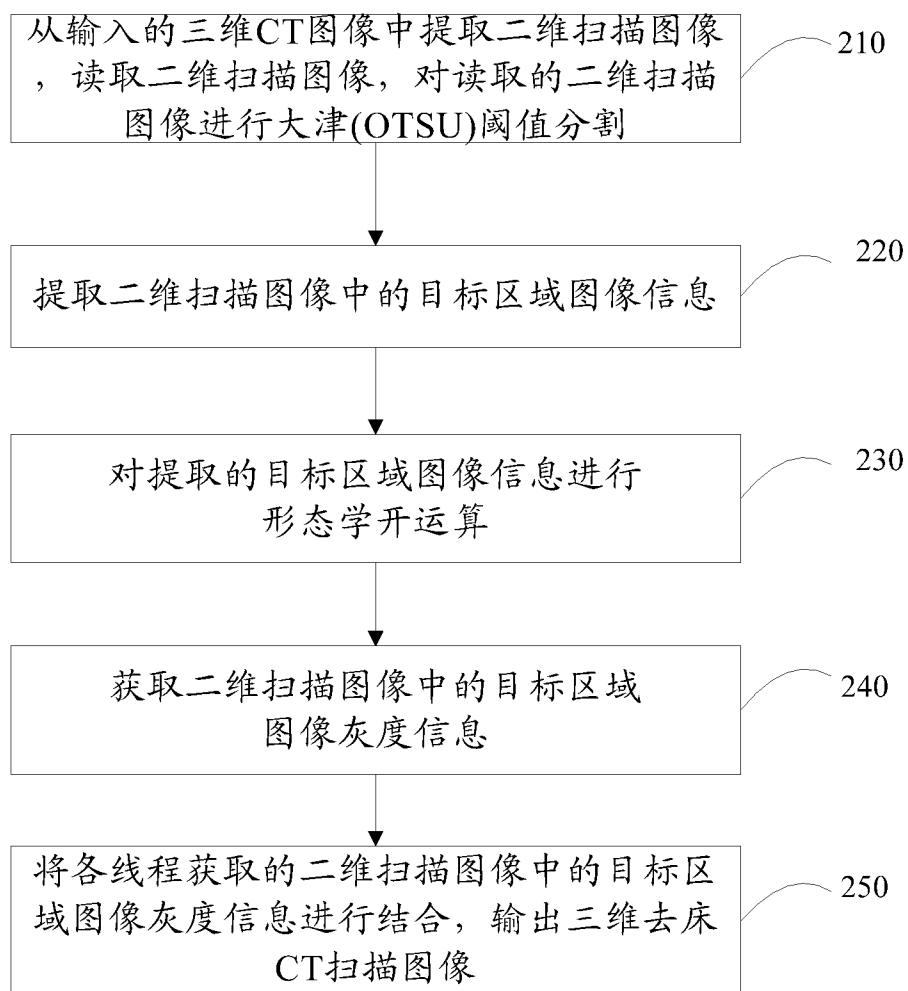


图 2

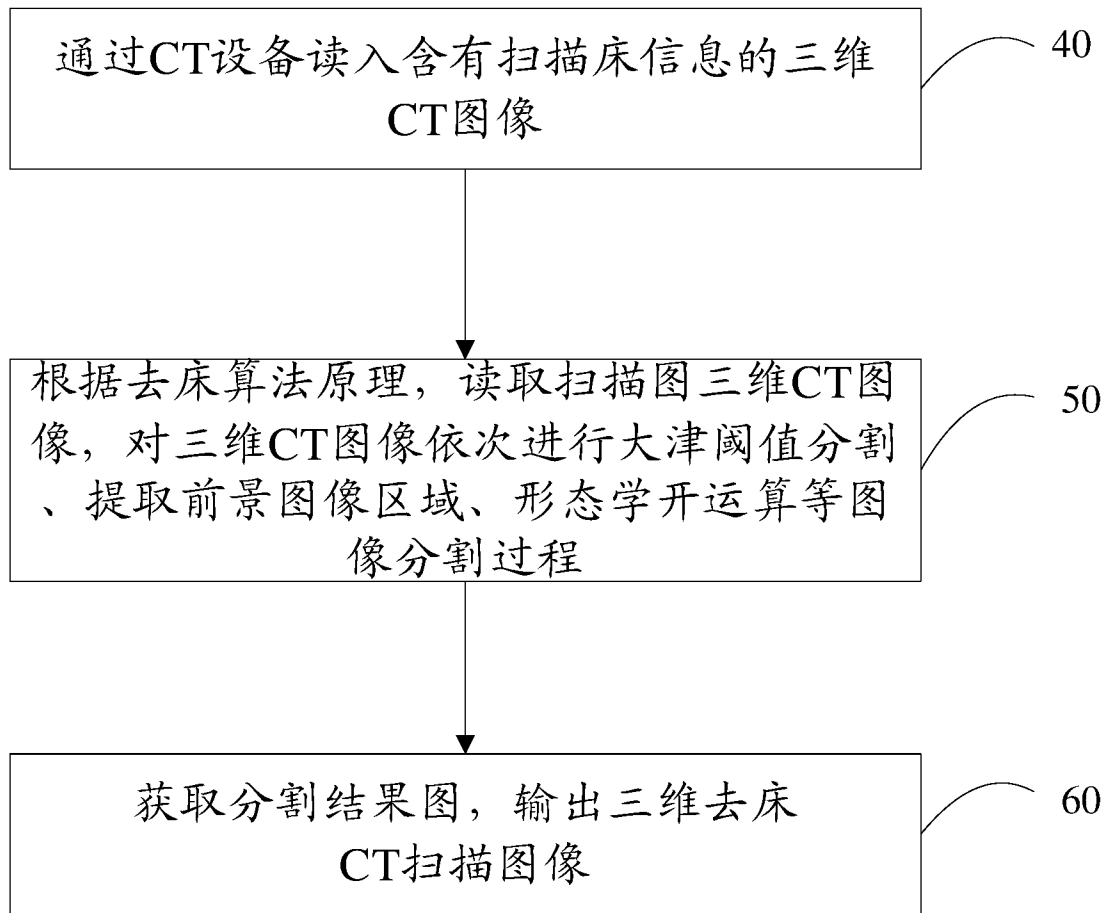


图 3

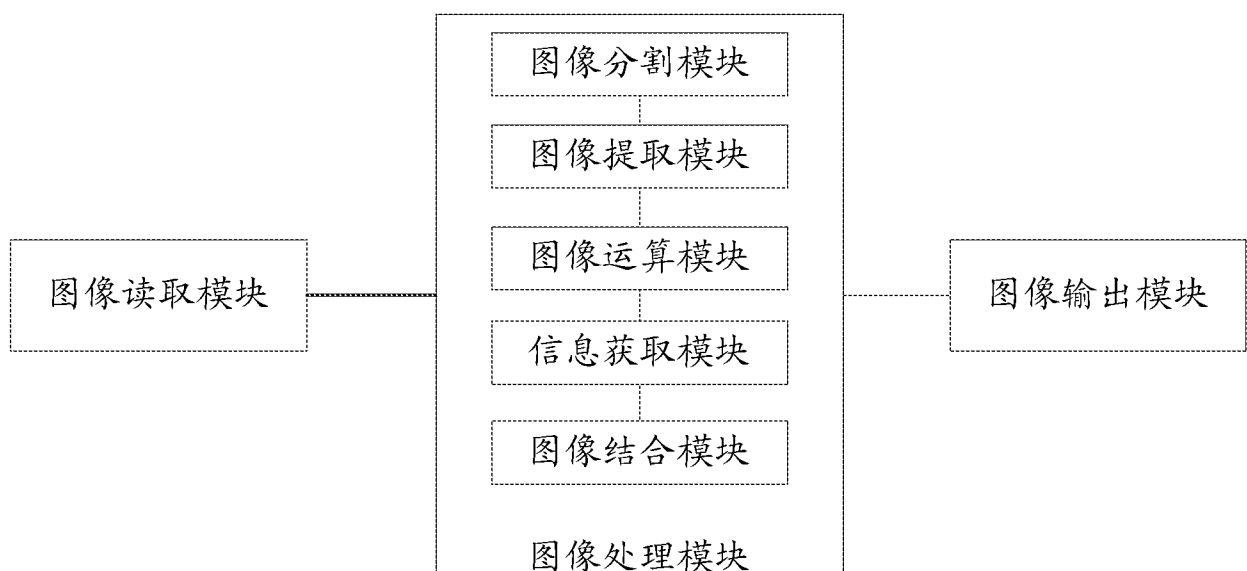


图 4

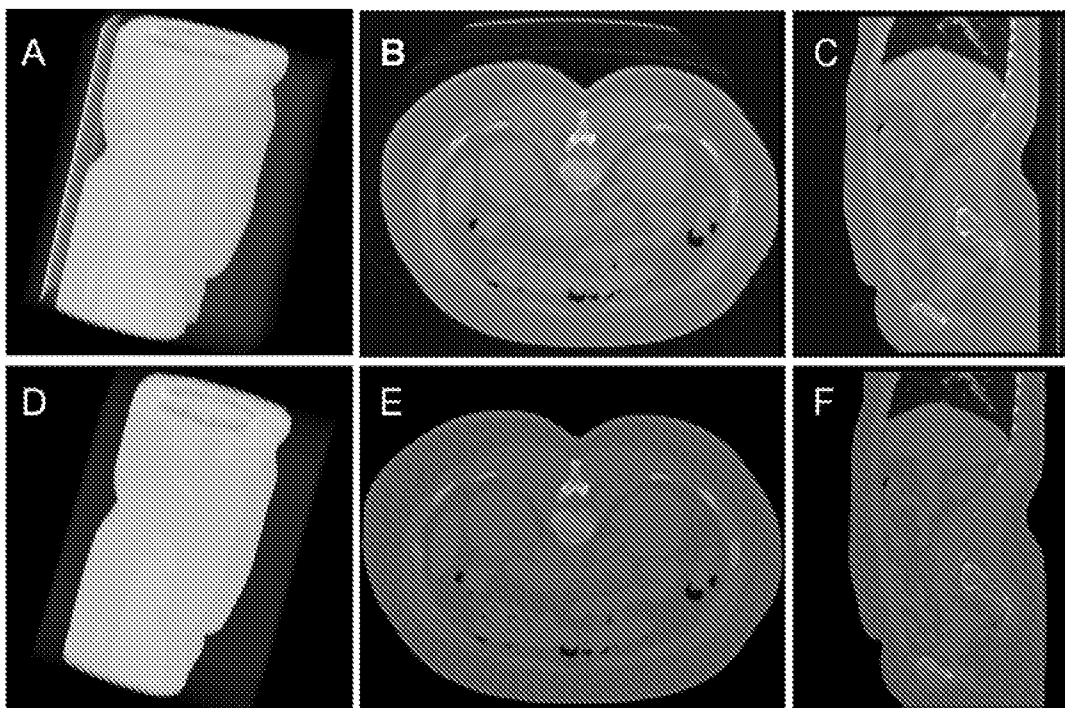


图 5

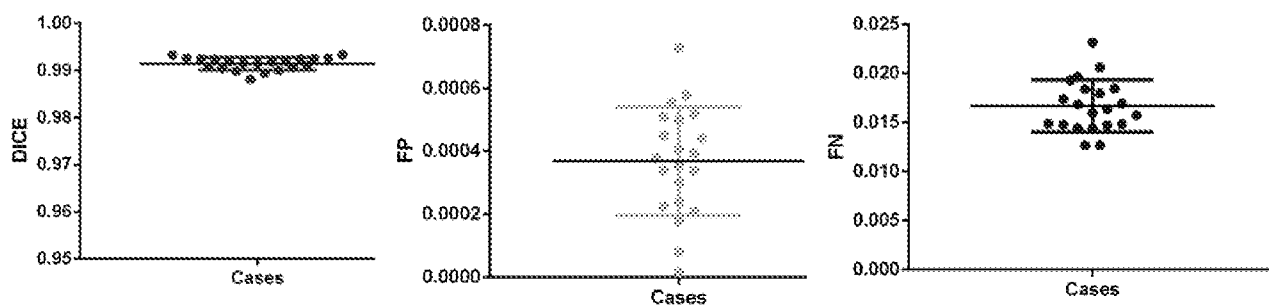


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/087435

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)

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT, Web of Knowledge: YU, Shaode; SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES; computed tomography, multiple, processor, core, distributed computing, two-dimensional, three-dimensional, 2D, 3D, imag+, CT, bed, remove, multi-thread, parallel, accelerate, speed, multi-core, CPU

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104240198 A (HWATECH MEDICAL INFO-TECH CO., LTD.), 24 December 2014 (24.12.2014), description, paragraphs [0096]-[0136], and figure 2	1-10
A	CN 1657011 A (PHILIPS AND NEUSOFT MEDICAL SYSTEMS CO., LTD.), 24 August 2005 (24.08.2005), the whole document	1-10
A	CN 101721222 A (DAI, Jianrong et al.), 09 June 2010 (09.06.2010), the whole document	1-10
A	CN 101710420 A (SOUTH CHINA NORMAL UNIVERSITY), 19 May 2010 (19.05.2010), the whole document	1-10
A	CN 104463840 A (BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY), 25 March 2015 (2015-013-25), the whole document	1-10
A	CN 1555028 A (SHENYANG NEUSOFT DIGITAL MEDICAL SYSTEMS CO., LTD.), 15 December 2004 (15.12.2004), 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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“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	“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 January 2017 (22.01.2017)

Date of mailing of the international search report
09 February 2017 (09.02.2017)

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
ZHAO, Shi
Telephone No.: (86-10) **62413519**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/087435

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013336587 A1 (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION et al.), 19 December 2013 (19.12.2013), the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/087435

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104240198 A	24 December 2014	None	
CN 1657011 A	24 August 2005	CN 100361632 C	16 January 2008
CN 101721222 A	09 June 2010	CN 101721222 B	07 November 2012
CN 101710420 A	19 May 2010	CN 101710420 B	27 February 2013
CN 104463840 A	25 March 2015	None	
CN 1555028 A	15 December 2004	None	
US 2013336587 A1	19 December 2013	US 9256949 B2	09 February 2016
		KR 20130141249 A	26 December 2013

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)) WPI, EPDOC, CNKI, CNPAT, Web of Knowledge: 余绍德, 中国科学院深圳先进技术研究院, 计算机断层, 床, 去除, 多, 处理器, 核, 并行, 分布式计算, 多线程, 二维, 三维, 2D, 3D, imag+, CT, bed, remove, multi-thread, parallel, accelerate, speed, multi-core, CPU		
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 104240198 A (西安华海盈泰医疗信息技术有限公司) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 说明书第[0096]-[0136]段, 图2	1-10
A	CN 1657011 A (东软飞利浦医疗设备系统有限责任公司) 2005年 8月 24日 (2005 - 08 - 24) 全文	1-10
A	CN 101721222 A (戴建荣 等) 2010年 6月 9日 (2010 - 06 - 09) 全文	1-10
A	CN 101710420 A (华南师范大学) 2010年 5月 19日 (2010 - 05 - 19) 全文	1-10
A	CN 104463840 A (北京理工大学) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 全文	1-10
A	CN 1555028 A (沈阳东软数字医疗系统股份有限公司) 2004年 12月 15日 (2004 - 12 - 15) 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
2017年 1月 22日		2017年 2月 9日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (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		赵实 电话号码 (86-10)62413519

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	US 2013336587 A1 (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION 等) 2013年 12月 19日 (2013 - 12 - 19) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/087435

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	104240198	A	2014年 12月 24日	无	
CN	1657011	A	2005年 8月 24日	CN 100361632	C 2008年 1月 16日
CN	101721222	A	2010年 6月 9日	CN 101721222	B 2012年 11月 7日
CN	101710420	A	2010年 5月 19日	CN 101710420	B 2013年 2月 27日
CN	104463840	A	2015年 3月 25日	无	
CN	1555028	A	2004年 12月 15日	无	
US	2013336587	A1	2013年 12月 19日	US 9256949	B2 2016年 2月 9日
				KR 20130141249	A 2013年 12月 26日