



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111199552 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 28

(21) 申请号 201811378990.7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2018.11.19

G06T 7/136 (2017.01)

G06T 7/30 (2017.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111199552 A

审查员 宋晶晶

(43) 申请公布日 2020.05.26

(73) 专利权人 零氦医疗智能科技(广州)有限公司

地址 510627 广东省广州市天河区高德置地夏广场D座5楼505

(72) 发明人 罗立刚 余昱力 马丁 刘晓华 康悦

(74) 专利代理机构 北京华夏正合知识产权代理事务所(普通合伙) 11017

专利代理师 韩登营 曲芳兵

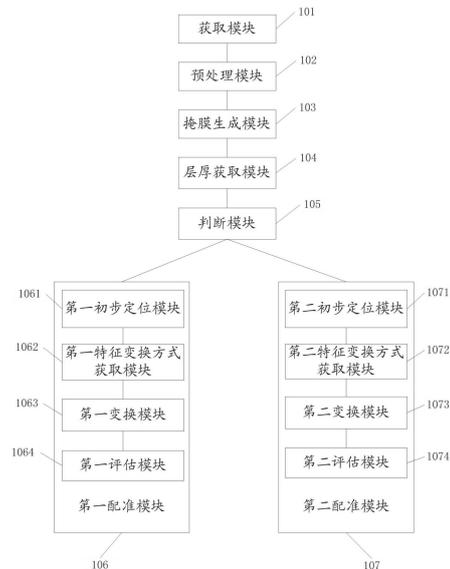
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于对不同时期肺部CT图像进行配准的系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于对不同时期肺CT图像进行配准的系统及方法。包括:获取模块,用于获取不同时期的肺部CT图像;预处理模块,用于将所述不同时期的肺部CT图像分别进行像素归一化预处理;掩膜生成模块,用于生成预处理后的所述不同时期的肺部CT图像的肺掩膜;配准模块,用于基于所述肺掩膜对所述不同时期的肺部CT图像进行配准。由上,本申请能够实现高效准确地对不同时期肺CT图像进行自动配准。



1. 一种用于对不同时期肺部CT图像进行配准的系统,其特征在于,包括:
 - 获取模块,用于获取不同时期的肺部CT图像;
 - 预处理模块,用于将所述不同时期的肺部CT图像分别进行像素归一化预处理;
 - 掩膜生成模块,用于生成预处理后的所述不同时期的肺部CT图像的肺掩膜;
 - 配准模块,用于基于所述肺掩膜对所述不同时期的肺部CT图像进行配准;
 - 层厚获取模块,用于获取所述掩膜生成模块生成的所述不同时期的CT图像的肺掩膜的层厚;
 - 所述配准模块,包括:第一配准模块和第二配准模块;
 - 所述系统还包括:
 - 判断模块,用于当判断所述不同时期中的用于配准的两时期的CT图像的肺掩膜的层厚的差值低于指定阈值,调用第一配准模块;
 - 当判断所述不同时期中的用于配准的两时期的CT图像的肺掩膜的层厚的差值高于指定阈值,调用第二配准模块;
 - 所述第一配准模块,包括:
 - 第一初步定位模块,用于将用于配准的两时期中肺实质层少的一时期任选的一层肺掩膜作为标准层,将该标准层与另一时期的肺掩膜的各个层进行比较后,获取与所述标准层重合度最高的层;
 - 第一特征变换方式获取模块,用于获取所述标准层与与其重合度最高的层之间的特征变换方式;
 - 第一变换模块,用于将所述标准层所在的肺掩膜的全部层按照所述特征变换方式进行特征变换,以根据变换后的两个时期的肺掩膜的特征进行配准;
 - 所述第二配准模块,包括:
 - 第二初步定位模块,用于当所述不同时期中的用于配准的两时期的层厚的差值高于指定阈值时,将所述不同时期中的厚度低一时期的任选的一层的肺掩膜作为标准层,将另一时期的肺掩膜的中选取的每连续的三层作为匹配层,将所述标准层与所述匹配层进行比较,获取与所述标准层重合度最高的匹配层;
 - 第二特征变换方式获取模块,用于获取所述标准层与所述匹配层之间的特征变换方式;
 - 第二变换模块,用于将所述标准层所在的肺掩膜的全部层按照所述特征变换方式进行特征变换,以根据变换后的两个时期的肺掩膜的特征进行配准。
2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述第一配准模块,还包括:
 - 第一评估模块,用于计算特征变换后的用于配准的两时期的肺掩膜的各层之间的平均DICE相似性系数,以获取所述特征变换后的用于配准的两时期的肺掩膜的重合率。
3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述第二配准模块,还包括:
 - 第二评估模块,用于计算特征变换后的用于配准的两时期的厚度低的一时期的肺掩膜的各层与另一时期的肺掩膜的匹配层之间的平均DICE相似性系数,以获取所述特征变换后的用于配准的两时期的肺掩膜的重合率。
4. 一种用于对不同时期肺部CT图像进行配准的方法,其特征在于,包括:
 - A、获取不同时期的肺部CT图像;

B、将获取的肺部CT图像进行像素归一化预处理；
C、获取预处理后的所述不同时期的肺部CT图像的肺掩膜；
D、获取所述不同时期的CT图像的肺掩膜的层厚；
E、根据所述不同时期中的用于配准的两时期的CT图像的肺掩膜的层厚对所述CT图像的肺掩膜进行配准；

E1、当判断所述不同时期中的用于配准的两时期的层厚的差值低于指定阈值时，将所述不同时期中的肺实质层少的一时期的任选的一层的肺掩膜作为标准层，将该标准层与另一时期的肺掩膜的各个层进行比较后，获取与所述标准层重合度最高的层；

E2、获取所述标准层与其重合度最高的层之间的特征变换方式；

E3、用于将所述标准层所在的肺掩膜的全部层按照所述特征变换方式进行特征变换，以根据变换后的两个时期的肺掩膜的特征进行配准；

步骤E包括：

E1'、当判断所述不同时期中的用于配准的两时期的层厚的差值高于指定阈值时，将所述不同时期中的厚度低一时期的任选的一层的肺掩膜作为标准层，将另一时期的肺掩膜的中选取的每连续的三层作为匹配层，将所述标准层与所述匹配层进行比较，获取与所述标准层重合度最高的匹配层；

E2'、获取所述标准层与所述匹配层之间的特征变换方式；

E3'、将所述标准层所在的肺掩膜的全部层按照所述特征变换方式进行特征变换，以根据变换后的两个时期的肺掩膜的特征进行配准。

一种用于对不同时期肺部CT图像进行配准的系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理,特别涉及一种用于对不同时期肺部CT图像进行配准的系统及方法。

背景技术

[0002] 肺部肿瘤是当今对人类健康危害最大的恶性肿瘤之一。通常现有技术中通过CT图像对其进行检测。随着CT技术的发展,高分辨率CT因为其良好的成像质量,成为肿瘤筛查的重要工具,被越来越广泛地在临床上采用,通过检测比对同一病人在不同时期的肺部的CT图像,可以获取病人的病情是在好转或是恶化。但是随之而来的问题是医生阅片工作量的增加,尤其是在对比阅片时在大量CT数据中手动进行相同解剖位置图像匹配。在肿瘤的诊断和治疗中,对比同一位置病灶特征的变化有着重要的临床意义。但是,目前在如何提高医生在进行病情对比时的阅片效率方面的研究很少。

[0003] 因此,目前亟需一种用于对不同时期肺部CT图像进行配准的系统及方法,以实现高效准确地对不同时期肺CT图像进行自动配准。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本申请提供一种用于对肺CT图像中结节进行分割的系统及方法,以实现高效准确地对不同时期肺CT图像进行自动配准。

[0005] 本申请提供的一种用于对不同时期肺部CT图像进行配准的系统,包括:

[0006] 获取模块,用于获取不同时期的肺部CT图像;

[0007] 预处理模块,用于将所述不同时期的肺部CT图像分别进行像素归一化处理;

[0008] 掩膜生成模块,用于生成所述不同时期的肺部CT图像的肺掩膜;

[0009] 配准模块,用于基于所述肺掩膜对所述不同时期的肺部CT图像进行配准。

[0010] 由上,本申请可以实现高效准确地对不同时期肺CT图像进行自动配准。

[0011] 优选地,所述系统,还包括:

[0012] 层厚获取模块,用于获取所述掩膜生成模块生成的所述不同时期的CT图像的肺掩膜的层厚。

[0013] 由上,有利于根据所述不同时期的CT图像的肺掩膜的层厚以进行不同方式的配准。

[0014] 优选地,所述配准模块,包括:第一配准模块和第二配准模块;

[0015] 所述系统还包括:

[0016] 判断模块,用于当判断所述不同时期中的用于配准的两时期的CT图像的肺掩膜的层厚的差值低于指定阈值,调用第一配准模块;

[0017] 当判断所述不同时期中的用于配准的两时期的CT图像的肺掩膜的层厚的差值高于指定阈值,调用第二配准模块。

[0018] 由上,可以实现更加高效准确地配准。

[0019] 优选地,所述第一配准模块,包括:

[0020] 第一初步定位模块,用于将用于配准的两时期中肺实质层少的一时期任选的一层肺掩膜作为标准层,将该标准层与另一时期的肺掩膜的各个层进行比较后,获取与所述标准层重合度最高的层;

[0021] 第一特征变换方式获取模块,用于获取所述标准层与与其重合度最高的层之间的特征变换方式;

[0022] 第一变换模块,用于将所述标准层所在的肺掩膜的全部层按照所述特征变换方式进行特征变换,以根据变换后的两个时期的肺掩膜的特征进行配准。

[0023] 由上,通过上述模块可以实现对层厚差别不大的肺掩膜的高效且准确的配准。

[0024] 优选地,所述第一配准模块,还包括:

[0025] 第一评估模块,用于计算特征变换后的用于配准的两时期的肺掩膜的各层之间的平均DICE相似性系数,以获取所述特征变换后的用于配准的两时期的肺掩膜的重合率。

[0026] 由上,根据上述重合率可以判断配准的准确度,以便进行对应的调整。

[0027] 优选地,所述第二配准模块,包括:

[0028] 第二初步定位模块,用于当所述不同时期中的用于配准的两时期的层厚的差值高于指定阈值时,将所述不同时期中的厚度低一时期的任选的一层的肺掩膜作为标准层,将另一时期的肺掩膜的中选取的每连续的三层作为匹配层,将所述标准层与所述匹配层进行比较,获取与所述标准层重合度最高的匹配层;

[0029] 第二特征变换方式获取模块,用于获取所述标准层与所述匹配层之间的特征变换方式;

[0030] 第二变换模块,用于将所述标准层所在的肺掩膜的全部层按照所述特征变换方式进行特征变换,以根据变换后的两个时期的肺掩膜的特征进行配准。

[0031] 由上,通过上述模块可以避免由于被配准的两肺掩膜的层厚的不导致的匹配误差,以实现更将高效且准确的配准。

[0032] 优选地,所述第二配准模块,还包括:

[0033] 第二评估模块,用于计算特征变换后的用于配准的两时期的厚度低的一时期的肺掩膜的各层与另一时期的肺掩膜的匹配层之间的平均DICE相似性系数,以获取所述特征变换后的用于配准的两时期的肺掩膜的重合率。

[0034] 由上,根据上述重合率可以判断配准的准确度,以便进行对应的调整。

[0035] 本申请还提供一种用于对不同时期肺部CT图像进行配准的方法,包括:

[0036] A、获取不同时期的肺部CT图像;

[0037] B、将所述获取模块获取的肺部CT图像进行像素归一化处理;

[0038] C、获取所述不同时期的肺部CT图像的肺掩膜;

[0039] D、获取所述不同时期的CT图像的肺掩膜的层厚;

[0040] E、根据所述不同时期中的用于配准的两时期的CT图像的肺掩膜的层厚对所述CT图像的肺掩膜进行配准。

[0041] 由上,本申请可以实现高效准确地对不同时期肺CT图像进行自动配准。

[0042] 优选地,所述步骤E包括:

[0043] E1、当判断所述不同时期中的用于配准的两时期的层厚的差值低于指定阈值时,

将所述不同时期中的肺实质层少的一时期的任选的一层的肺掩膜作为标准层,将该标准层与另一时期的肺掩膜的各个层进行比较后,获取与标准层重合度最高的层;

[0044] E2、获取所述标准层与其重合度最高的层之间的特征变换方式;

[0045] E3、用于将所述标准层所在的肺掩膜的全部层按照所述特征变换方式进行特征变换,以根据变换后的两个时期的肺掩膜的特征进行配准。

[0046] 由上,本申请通过上述方式可以实现对层厚差别不大的肺掩膜的高效且准确的配准。

[0047] 优选地,所述步骤E包括:

[0048] E1'、当判断所述不同时期中的用于配准的两时期的层厚的差值高于指定阈值时,将所述不同时期中的厚度低一时期的任选的一层的肺掩膜作为标准层,将另一时期的肺掩膜的中选取的每连续的三层作为匹配层,将所述标准层与所述匹配层进行比较,获取与标准层重合度最高的匹配层;

[0049] E2'、获取所述标准层与所述匹配层之间的特征变换方式;

[0050] E3'、将所述标准层所在的肺掩膜的全部层按照所述特征变换方式进行特征变换,以根据变换后的两个时期的肺掩膜的特征进行配准。

[0051] 由上,通过上述方式本申请可以避免由于被配准的两肺掩膜的层厚的不导致的匹配误差,以实现更将高效且准确的配准。

[0052] 综上所述,本申请提供一种用于对不同时期肺部CT图像进行配准的系统及方法,可以实现高效准确地对不同时期肺CT图像进行自动配准。

附图说明

[0053] 图1为本申请实施例提供的一种用于对不同时期肺部CT图像进行配准的系统的结构示意图;

[0054] 图2为本申请实施例提供的一种用于对不同时期肺部CT图像进行配准的方法的流程示意图。

具体实施方式

[0055] 为了使本发明的目的、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行进一步的详细说明。应当理解为此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限制本发明的保护范围。

[0056] 实施例一

[0057] 如图1所示,本发明提供一种用于对不同时期肺部CT图像进行配准的系统,包括:

[0058] 获取模块101,用于获取不同时期的肺部CT图像;

[0059] 预处理模块102,用于将所述不同时期的肺部CT图像分别进行像素归一化处理;

[0060] 掩膜生成模块103,用于生成所述不同时期的肺部CT图像的肺掩膜;

[0061] 层厚获取模块104,用于获取所述掩膜生成模块生成的所述不同时期的CT图像的肺掩膜的层厚。

[0062] 判断模块105,用于当判断所述不同时期中的用于配准的两时期的CT图像的肺掩膜的层厚的差值低于指定阈值,调用第一配准模块;

[0063] 当判断所述不同时期中的用于配准的两时期的CT图像的肺掩膜的层厚的差值高于指定阈值,调用第二配准模块。

[0064] 配准模块,包括:第一配准模块106和第二配准模块107;用于基于所述肺掩膜对所述不同时期的肺部CT图像进行配准。

[0065] 其中,所述第一配准模块106,包括:

[0066] 第一初步定位模块1061,用于将用于配准的两时期中肺实质层少的一时期任选的一层肺掩膜作为标准层,将该标准层与另一时期的肺掩膜的各个层进行比较后,获取与所述标准层重合度最高的层;

[0067] 第一特征变换方式获取模块1062,用于获取所述标准层与与其重合度最高的层之间的特征变换方式;具体的,例如获取根据标准层的世界坐标系与与其重合度最高的的层的坐标系,将所述标准层移动和\或旋转使其与与其重合度最高的的层重合,并获取所述移动的位移参数和旋转参数;

[0068] 第一变换模块1063,用于将所述标准层所在的肺掩膜的全部层按照所述特征变换方式进行特征变换,以根据变换后的两个时期的肺掩膜的特征进行配准。具体的,将所述标准层所在的肺掩膜的全部层按照上述位移参数和旋转参数等特征变换方式进行特征变换。

[0069] 第一评估模块1064,用于计算特征变换后的用于配准的两时期的肺掩膜的各层之间的平均DICE相似性系数,以获取所述特征变换后的用于配准的两时期的肺掩膜的重合率。根据上述重合率可以判断配准的准确度,以便进行对应的调整。例如,可以设置重合率为95%,高于该重合率则说明相似度很高。

[0070] 其中,所述第二配准模块107,包括:

[0071] 第二初步定位模块1071,用于当所述不同时期中的用于配准的两时期的层厚的差值高于指定阈值时,将所述不同时期中的厚度低一时期的任选的一层的肺掩膜作为标准层,将另一时期的肺掩膜的中选取的每连续的三层作为匹配层,将所述标准层与所述匹配层进行比较,获取与所述标准层重合度最高的匹配层;

[0072] 第二特征变换方式获取模块1072,用于获取所述标准层与所述匹配层之间的特征变换方式;

[0073] 第二变换模块1073,用于将所述标准层所在的肺掩膜的全部层按照所述特征变换方式进行特征变换,以根据变换后的两个时期的肺掩膜的特征进行配准。

[0074] 第二评估模块1074,用于计算特征变换后的用于配准的两时期的厚度低的一时期的肺掩膜的各层与另一时期的肺掩膜的匹配层之间的平均DICE相似性系数,以获取所述特征变换后的用于配准的两时期的肺掩膜的重合率。根据上述重合率可以判断配准的准确度,以便进行对应的调整。例如,可以设置重合率为95%,高于该重合率则说明相似度很高。通过第二配准模块可以避免由于被配准的两肺掩膜的层厚的不导致的匹配误差,以实现更将高效且准确的配准。

[0075] 实施例二

[0076] 基于实施例一提出的系统,本申请还提供一种用于对不同时期肺部CT图像进行配准的方法,包括:

[0077] S101,获取不同时期的肺部CT图像。

[0078] S102,将所述获取模块获取的肺部CT图像进行像素归一化处理。

[0079] S103,获取所述不同时期的肺部CT图像的肺掩膜。

[0080] S104,获取所述不同时期的CT图像的肺掩膜的层厚。

[0081] S105,根据所述不同时期中的用于配准的两时期的CT图像的肺掩膜的层厚对所述CT图像的肺掩膜进行配准。

[0082] 其中,所述S105,包括:

[0083] S1051,当判断所述不同时期中的用于配准的两时期的层厚的差值低于指定阈值时,将所述不同时期中的肺实质层少的一时期的任选的一层的肺掩膜作为标准层,将该标准层与另一时期的肺掩膜的各个层进行比较后,获取与所述标准层重合度最高的层;

[0084] S1052,获取所述标准层与与其重合度最高的层之间的特征变换方式;

[0085] S1053,用于将所述标准层所在的肺掩膜的全部层按照所述特征变换方式进行特征变换,以根据变换后的两个时期的肺掩膜的特征进行配准。

[0086] 其中,所述S105,还包括:

[0087] S1051',当判断所述不同时期中的用于配准的两时期的层厚的差值高于指定阈值时,将所述不同时期中的厚度低一时期的任选的一层的肺掩膜作为标准层,将另一时期的肺掩膜的中选取的每连续的三层作为匹配层,将所述标准层与所述匹配层进行比较,获取与所述标准层重合度最高的匹配层;通过上述方式本申请可以避免由于被配准的两肺掩膜的层厚的不导致的匹配误差,以实现更将高效且准确的配准。

[0088] S1052',获取所述标准层与所述匹配层之间的特征变换方式;

[0089] S1053',将所述标准层所在的肺掩膜的全部层按照所述特征变换方式进行特征变换,以根据变换后的两个时期的肺掩膜的特征进行配准。

[0090] 综上所述,本申请提供一种用于对不同时期肺部CT图像进行配准的系统及方法,可以实现高效准确地对不同时期肺CT图像进行自动配准。

[0091] 以上所述仅为本发明以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

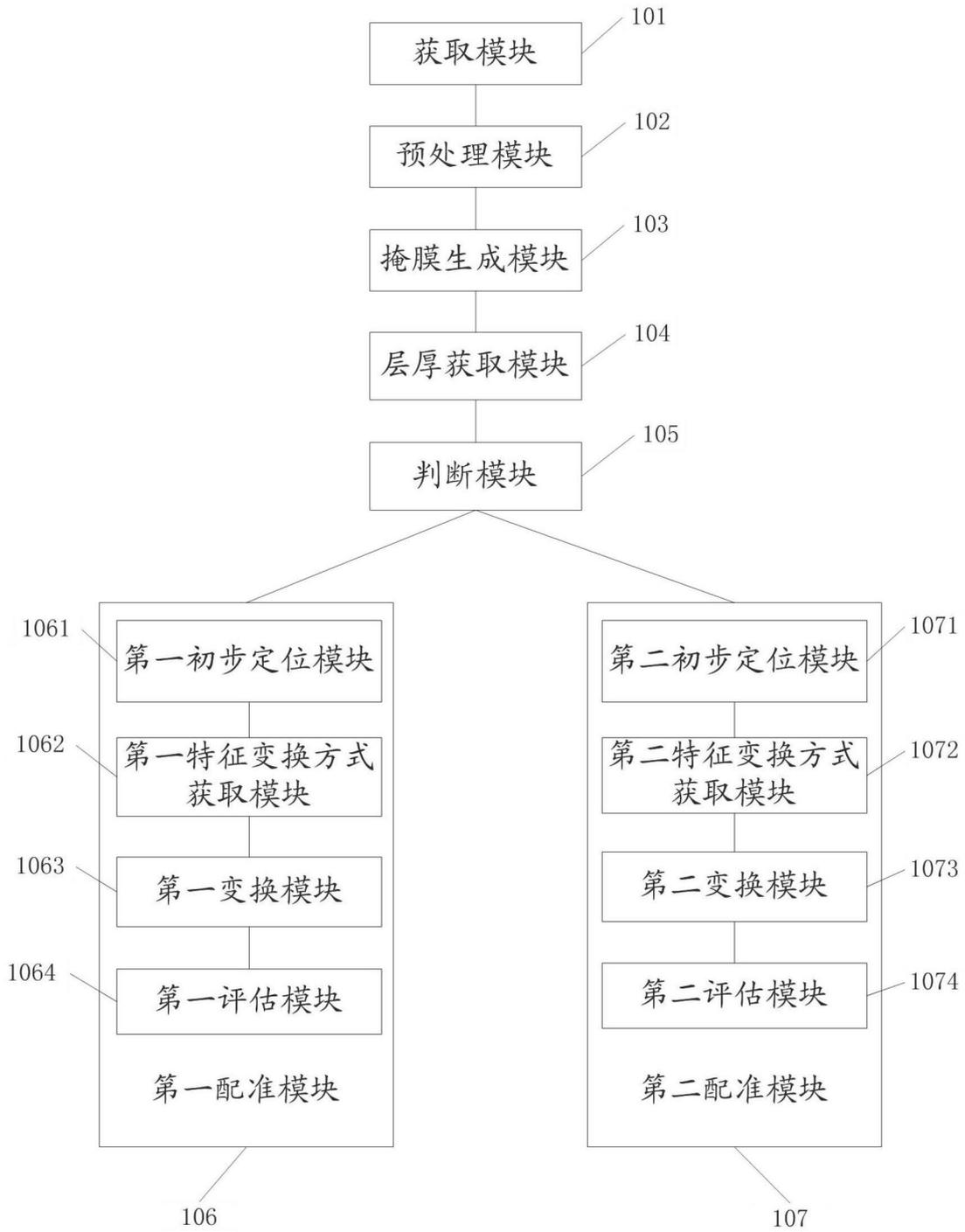


图1

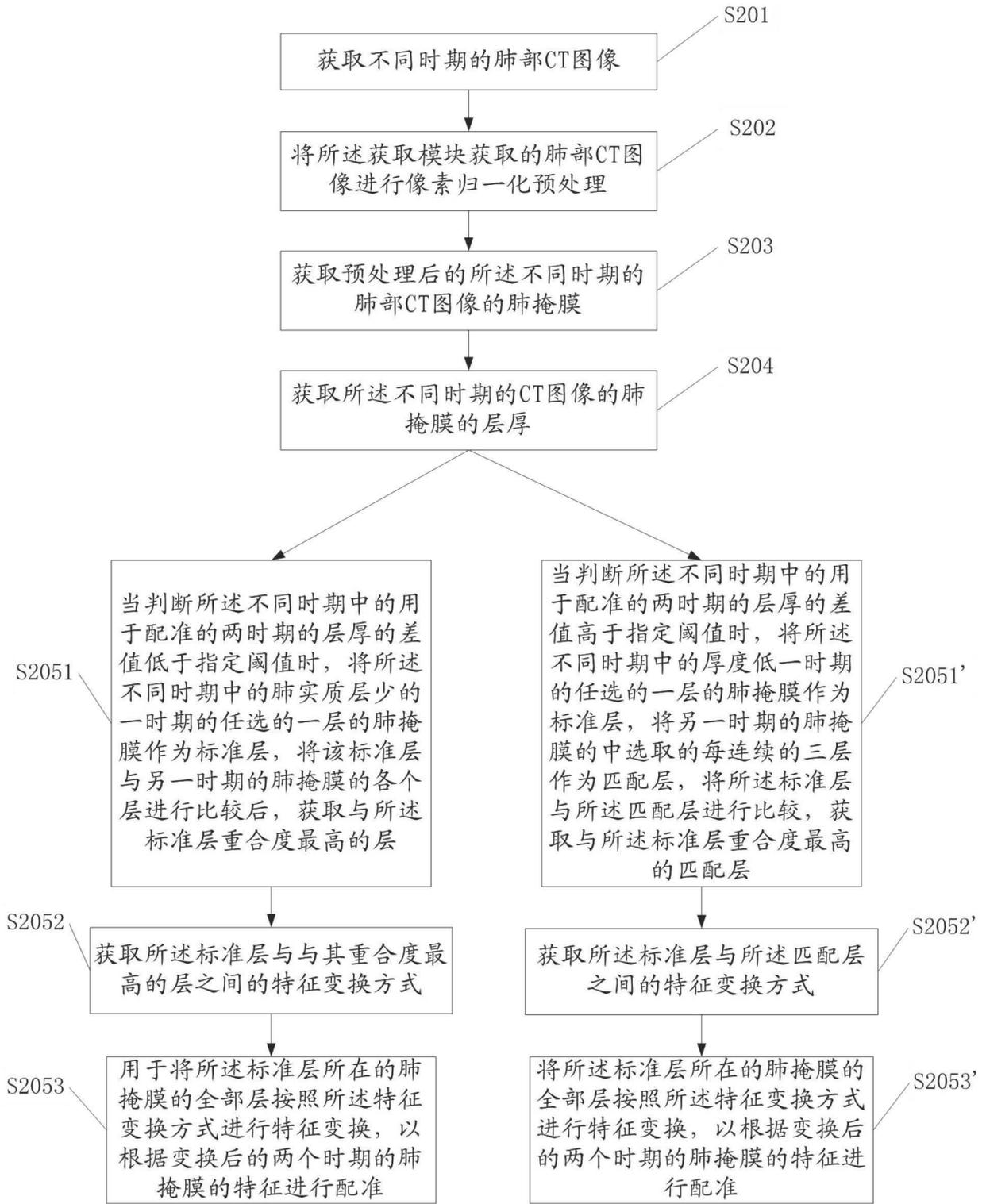


图2