



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101862205 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 20

(21) 申请号 201010182614. 8

(22) 申请日 2010. 05. 25

(71) 申请人 中国人民解放军第四军医大学

地址 710032 陕西省西安市长乐西路 169 号

(72) 发明人 卢虹冰 马宝秋 史正星 张国鹏
焦纯

(74) 专利代理机构 西安文盛专利代理有限公司
61100

代理人 余文英

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

A61B 1/00 (2006. 01)

A61B 5/00 (2006. 01)

A61B 6/03 (2006. 01)

A61B 5/055 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种结合术前影像的术中组织跟踪方法

(57) 摘要

本发明提供一种结合术前影像的术中组织跟踪方法。本发明由以下几个有序的步骤构成：第一步：术前准备，包括获取术前影像中标记点的空间位置和设备的标定。第二步：术中组织形变跟踪。包括 1、坐标系配准，是本发明的主要部分之一；2、组织形变融合显示，也是本发明的主要部分之一。本发明利用术中实时二维超声影像、内窥镜影像和术中电磁或光学的定位系统，通过算法分析和几何配准计算，在图像中反映出术中感兴趣组织的组织结构。

1. 一种结合术前影像的术中组织跟踪方法,包括术前准备和术中组织形变跟踪,其特征是

术前准备包括:

(1) 在获取术前 CT 或 MRI 影像时应包括后续配准所需的标记点;

(2) 标定手术器械,包括标定探针,标定超声探头,标定内窥镜镜头;术中组织形变跟踪包括:坐标系配准和组织形变融合显示,其中

(1) 坐标系配准步骤如下:

1) 获取术前影像中配准点的空间位置:使用获得的 CT/MRI 的 DICOM 切片图像构建成三维图像,辨识出图像中配准点的中心,并由此计算出配准点在 DICOM 图像坐标系 1 下的坐标值,记为坐标 1;

2) 使用标定好的探针识别标记点在定位系统坐标系 2 中的空间位置坐标,记为坐标 2;

3) 使用坐标 1 和坐标 2 通过配准计算,完成配准 1;

4) 使用标定好的超声探头对感兴趣区域进行扫描,得到一系列二维的 ROI 图像;

5) 使用标定好镜头的内窥镜系统观察 ROI 区域;

(2) 组织形变融合显示步骤如下:

1) 术前 ROI 的三维模型与二维超声影像中的 ROI 通过对应的空间定位数据融合至坐标系 1 或坐标系 2 中,并采用不同的颜色或灰度进行显示;

2) 内窥镜镜头的位置、镜头所对应的观察表面以及内窥镜的影像通过对应的空间定位数据融合至与 1) 相同的坐标系中,并采用不同的颜色或灰度进行显示;

3) 手术器械的实时位置融合至与 1) 相同的坐标系中,并采用不同的颜色或灰度进行显示;

4) 将其他必要的信息融合至与 1) 相同的坐标系中,并采用不同的颜色或灰度进行显示;

完成后,即在屏幕上融合显示出当前 ROI 的几何形态、内窥镜镜头的位置和镜头观察到的内窥镜影像。

在手术过程中,间隔一段时间后,或者发现软组织发生了变形时,需要与术前图像重新进行配准,重新配准的过程为坐标系配准的步骤 1)-5);组织形变融合显示的内容也会同时改变。

2. 如权利要求 1 所述的一种结合术前影像的术中组织跟踪方法,其特征是所述标记点是通过以下方法获得:在病人的病灶部位的体表或在固定病人的框架上固定 6-8 个标记点,扫描时连同标记点或固定标记点的框架一起进行扫描,标记点使用的材料为骨、聚四氟乙烯。

3. 如权利要求 1 所述的一种结合术前影像的术中组织跟踪方法,其特征是在探针上、超声探头上和内窥镜镜头上均固定可以被定位系统识别的传感器,并且要经过标定。

4. 如权利要求 1 所述的一种结合术前影像的术中组织跟踪方法,其特征是在所使用的手术器械上固定可以被所述定位系统识别的传感器,并且要经过标定。

5. 如权利要求 1 所述的一种结合术前影像的术中组织跟踪方法,其特征是各种影像融合在一个画面中,并且采用不同的颜色或灰度进行显示。

一种结合术前影像的术中组织跟踪方法

技术领域

[0001] 本发明属于计算机辅助手术领域。在微创手术中,由于组织的形变加大了手术的难度,而组织的形变现在还无法进行跟踪。本发明结合术前和术中影像提出了一种术中组织形变跟踪方法。

背景技术

[0002] 计算机辅助手术 (Computer-Aided Surgery, CAS) 技术是指利用现代计算机、光学、电磁、三维成像等技术手段,在手术过程中,给实施手术的医生提供直观的融合有病灶信息、关键组织或器官信息、手术器械信息等在内的模拟手术场景的导航图像,以辅助手术过程的计算机技术的总称。CAS 技术具有增加医生对解剖结构的理解、降低周围组织损伤、减少手术并发症、增加术中病人的安全、降低手术的难度,提高临床医生手术信心等优点,因此近年来在神经外科、耳鼻喉科、骨科(脊柱及关节)等手术中以及活检切除、组织消融等介入治疗中得到快速发展及广泛应用。随着计算机运算能力的提高,现代电子、电磁学、光学技术的进步,CAS 技术已成为一个研究热点。

[0003] 由于目前 CAS 系统主要应用于组织形变不明显或基本没有形变的手术中,例如头部的颅脑手术,因此 CAS 系统均是基于刚性解剖结构假设,即假设用于导航的术前图像能够反映术中组织的形态。对于涉及术中组织结构有变化的手术而言,由于刚性结构的假设不再成立,而且这种形变很难预测,引导的准确性受到很大影响。这不仅降低了术前图像在手术中的价值,也极大地增加了导航系统的开发难度。但是现在,对于手术的准确性和安全性的要求却越来越高。

[0004] 目前所有的涉及到组织的跟踪方法,除 CT/MRI 设备外,大部分方法不能反映术中形变,都只是反映局部的特性,无法实现术中组织形变的跟踪。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种结合术前影像的术中组织跟踪方法,此方法可以对手术中的组织形变进行跟踪,得到术中组织的几何形态及位置信息。

[0006] 一种结合术前影像的术中组织跟踪方法,包括术前准备和术中组织形变跟踪,其中

[0007] 1、术前准备包括:

[0008] (1) 在获取术前 CT 或 MRI 影像时应包括后续配准所需的标记点;

[0009] (2) 标定手术器械,包括标定探针,标定超声探头,标定内窥镜镜头等。

[0010] 2、术中组织形变跟踪包括:坐标系配准和组织形变融合显示,其中

[0011] (1) 坐标系配准步骤如下:

[0012] 1) 获取术前影像中配准点的空间位置。标记点在术前 CT/MRI 影像中的影像叫做配准点。使用获得的 CT/MRI 的 DICOM 切片图像构建成三维图像,辨识出图像中配准点的中心,并由此计算出配准点在 DICOM 图像坐标系(记为坐标系 1)下的坐标值,记为坐标 1;

[0013] 2) 使用标定好的探针识别标记点在定位系统坐标系（记为坐标系 2）中的空间位置坐标，记为坐标 2；

[0014] 3) 使用坐标 1 和坐标 2 通过配准计算，完成配准 1；

[0015] 4) 使用标定好的超声探头对感兴趣区域进行扫描，得到一系列二维的 ROI 图像；

[0016] 5) 使用标定好镜头的内窥镜系统观察 ROI 区域。

[0017] (2) 组织形变融合显示步骤如下：

[0018] 1) 术前 ROI 的三维模型与二维超声影像中的 ROI 通过对应的空间定位数据融合至坐标系 1 或坐标系 2 中，并采用不同的颜色或灰度进行显示；

[0019] 2) 内窥镜镜头的位置、镜头所对应的观察表面以及内窥镜的影像通过对应的空间定位数据融合至与 1) 相同的坐标系中，并采用不同的颜色或灰度进行显示；

[0020] 3) 手术器械的实时位置融合至与 1) 相同的坐标系中，并采用不同的颜色或灰度进行显示；

[0021] 4) 将其他必要的信息融合至与 1) 相同的坐标系中，并采用不同的颜色或灰度进行显示。

[0022] 完成后，即在屏幕上融合显示出当前 ROI 的几何形态、内窥镜镜头的位置和镜头观察到的内窥镜影像。

[0023] 在手术过程中，间隔一段时间后，或者发现软组织发生了变形时，需要与术前图像重新进行配准。重新配准的过程为坐标系配准的步骤 1)-5)。形变显示的内容也会同时改变。

[0024] 所述标记点是通过以下方法获得：在病人的病灶部位的体表或在固定病人的框架上固定 6-8 个标记点，扫描时连同标记点或固定标记点的框架一起进行扫描，标记点使用的材料为骨、聚四氟乙烯。

[0025] 在所使用的手术器械上、探针上、超声探头上、内窥镜镜头上均固定可以被定位系统识别的传感器，并且要经过标定。

[0026] 各种影像融合在一个画面中，并且采用不同的颜色或灰度进行显示。

[0027] 此方法利用术中实时二维超声、内窥镜和术中电磁或光学的定位系统，通过算法分析和几何配准计算，在最后的图像中显示出术中感兴趣组织的几何形态信息，以辅助医生手术，或者用于别的用途。本专利将定位系统和术前、术中影像有机地结合起来，统一至一个坐标系下，能够更好地反映组织的空间关系。利用本发明的方法可以获得术中感兴趣组织目标的几何形状，从而实现感兴趣目标的计算机辅助手术。

附图说明

[0028] 图 1 是组织形变跟踪系统的构成示意图。

[0029] 图 2 是组织形变跟踪系统配准的关系示意图。

具体实施方式

[0030] 本发明中术中定位系统与成像系统必须结合使用。在手术过程中，术中定位系统必须连续的定位超声探头部分、内窥镜镜头部分的空间位置和姿态。

[0031] 为反映组织形变，定位系统必须与术前、术中影像相结合，如图 1 所示。本发明中，

可以采用电磁或光学的定位方式,也可以多个电磁和光学定位系统同时使用。在采用一种定位方式(即一个光学或电磁定位系统)、一个术中超声和一个内窥镜系统的情况下,需要进行一次配准,如图 2 所示。术前病人影像的坐标系与术中定位系统的坐标系配准,记为配准 1。

[0032] 1、术前准备

[0033] (1) 在获取术前影像(CT 或 MRI)时应包括后续配准所需的标记点。在病人病灶部位或固定病人的框架上固定一定数量(≥ 4)的标记点,扫描时连同标记点和固定标记点的框架一起进行扫描。

[0034] 要求标记点在术前影像采集和术中定位数据采集中均可识别,并且不会影响到术前影像的获取,不会影响到术中定位数据的采集。标记点使用的材料有骨、聚四氟乙烯等。

[0035] (2) 标定设备。包括标定探针,标定超声探头,标定内窥镜镜头等。

[0036] 2、术中组织形变跟踪

[0037] (1) 坐标系配准步骤由以下几个有序的步骤组成:

[0038] 1) 获取术前影像中配准点的空间位置:使用获得的 CT/MRI 的 DICOM 切片图像构建成三维图像。辨识出图像中配准点的中心,并由此计算出配准点在 DICOM 图像坐标系(记为坐标系 1)下的坐标值。记为坐标 1。

[0039] 2) 使用标定好的探针识别标记点在定位系统坐标系(记为坐标系 2)中的空间位置坐标。记为坐标 2。期间要保证病人体位、病人与框架的相对位置和获取术前影像时一致。

[0040] 3) 使用坐标 1 和坐标 2 通过刚性配准算法进行计算,将术前影像坐标系(坐标系 1)内的影像配准至定位系统的坐标系(坐标系 2)下,完成配准 1。

[0041] 4) 使用标定好的超声探头对感兴趣区域进行扫描。得到一系列的二维超声影像及与这些影像对应的空间定位数据。使用去除噪声算法对超声影像进行去除噪声的处理。使用图像分割算法对二维超声影像中的感兴趣区域(ROI)进行分割。得到一系列二维的 ROI 图像。

[0042] 5) 使用标定好镜头的内窥镜系统观察 ROI 区域。

[0043] (2) 组织形变融合显示具体步骤如下:

[0044] 1) 术前 ROI 的三维模型与二维超声影像中的 ROI 通过对应的空间定位数据融合至坐标系 1 或坐标系 2 中,并采用不同的颜色或灰度进行显示。

[0045] 2) 内窥镜镜头的位置、镜头所对应的观察表面以及内窥镜的影像通过对应的空间定位数据融合至与 1) 相同的坐标系中,并采用不同的颜色或灰度进行显示。

[0046] 3) 手术器械的实时位置融合至与 1) 相同的坐标系中,并采用不同的颜色或灰度进行显示。

[0047] 4) 将其他必要的信息融合至与 1) 相同的坐标系中,并采用不同的颜色或灰度进行显示。

[0048] 由于手术器械的位置是实时跟踪的,所以手术器械的位置在整个手术过程中是实时显示的。

[0049] 完成后,即在屏幕上融合显示出当前 ROI 的几何形态、内窥镜镜头的位置和镜头观察到的内窥镜影像。

[0050] 在手术过程中,间隔一段时间后,或者发现软组织发生了变形时,需要与术前图像重新进行配准。重新配准的过程为坐标系配准的步骤 1)-5)。形变显示的内容也会同时改变。

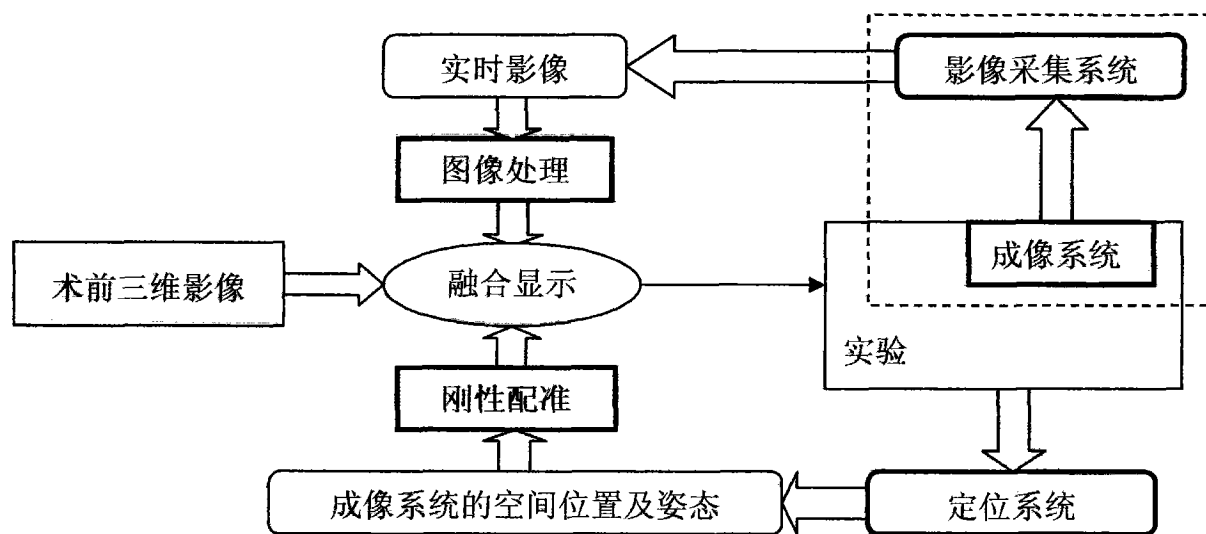


图 1

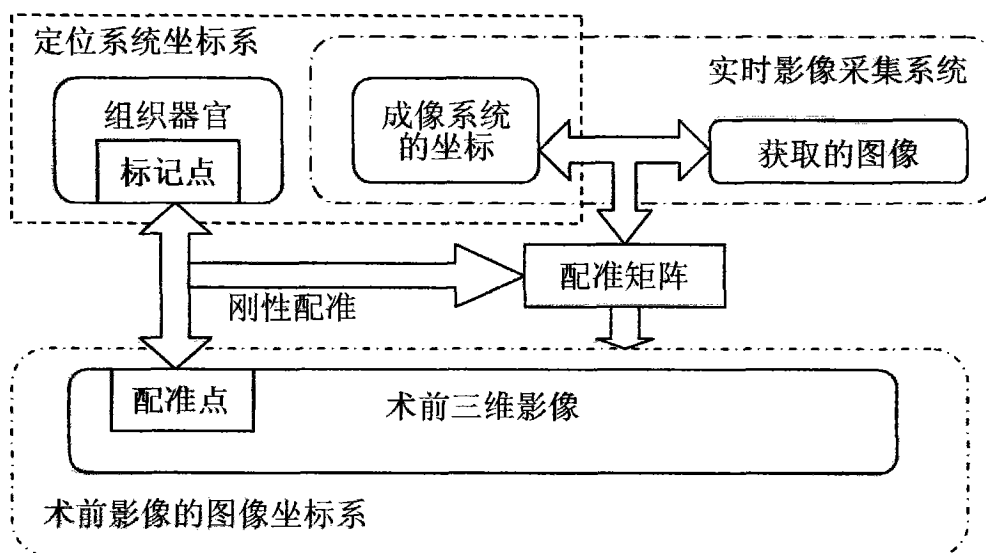


图 2

专利名称(译)	一种结合术前影像的术中组织跟踪方法		
公开(公告)号	CN101862205A	公开(公告)日	2010-10-20
申请号	CN201010182614.8	申请日	2010-05-25
[标]申请(专利权)人(译)	中国人民解放军第四军医大学		
申请(专利权)人(译)	中国人民解放军第四军医大学		
当前申请(专利权)人(译)	中国人民解放军第四军医大学		
[标]发明人	卢虹冰 马宝秋 史正星 张国鹏 焦纯		
发明人	卢虹冰 马宝秋 史正星 张国鹏 焦纯		
IPC分类号	A61B8/00 A61B1/00 A61B5/00 A61B6/03 A61B5/055		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种结合术前影像的术中组织跟踪方法。本发明由以下几个有序的步骤构成：第一步：术前准备，包括获取术前影像中标记点的空间位置和设备的标定。第二步：术中组织形变跟踪。包括1、坐标系配准，是本发明的主要部分之一；2、组织形变融合显示，也是本发明的主要部分之一。本发明利用术中实时二维超声影像、内窥镜影像和术中电磁或光学的定位系统，通过算法分析和几何配准计算，在图像中反映出术中感兴趣组织的组织结构。

