



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109330685 A

(43)申请公布日 2019.02.15

(21)申请号 201811285372.8

(22)申请日 2018.10.31

(71)申请人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街
29号

(72)发明人 周正东

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 刘传玉

(51)Int.Cl.

A61B 34/20(2016.01)

A61B 34/30(2016.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种多孔腹腔镜手术机器人腹腔镜自动导航方法

(57)摘要

本发明公开了一种多孔腹腔镜手术机器人腹腔镜自动导航方法,该方法利用携带多个标记点的介入手术器械及手术视野图像处理技术,通过对手术视野图像中心的自动调整以及腹腔镜焦距的自动调整,使得观察视野图像保持清晰、手术器械远端始终位于手术医生适宜的观察视野中,可有效提高手术质量和效率,降低医生的劳动强度。



1. 一种多孔腹腔镜手术机器人腹腔镜自动导航方法,其特征在于,包含以下步骤:

步骤1),临床手术医生根据患者病灶所处区域,调整腹腔镜的位姿,使得病灶位于手术视野且图像清晰,并使两个介入手术器械远端位于视野内;对于每个介入手术器械远端、其上均设有至少两个用于标定其所在直线上的标记点,记录各个标记点和其末端的距离;

步骤2),计算出当前两个介入手术器械远端所在直线的交点坐标 O_0 、当前腹腔镜的焦距 f_0 、以及当前两个介入手术器械末端和手术视野图像中心连线形成的夹角 α_0 ;

步骤2.1),获取当前手术视野图像及腹腔镜的焦距 f_0 :利用图像采集单元获取当前手术视野的图像,并记录当前腹腔镜的焦距 f_0 ;

步骤2.2),获取两个介入手术器械远端上所有标记点的图像坐标:根据手术视野图像,检测两个介入手术器械远端所有的标记点,记录所有标记点的图像坐标;

步骤2.3),获取两个介入手术器械所在直线的方程及末端坐标:根据各个标记点的坐标,确定两个介入手术器械远端在手术视野图像中的直线方程,并根据介入手术器械各个标记点和其末端的距离计算出每个介入手术器械的末端坐标;

步骤2.4),根据两个介入手术器械远端在手术视野图像中的直线方程计算出两个介入手术器械远端所在直线的交点坐标 O_0 ;

步骤2.5),计算出两个介入手术器械末端与手术视野图像中心连线形成的夹角 α_0 ,令两个介入手术器械末端分别为 E_1 、 E_2 ,手术视野图像中心为 O ,连接 E_1O 以及 E_2O ,则 E_1O 以及 E_2O 之间的夹角为 α_0 ;

步骤3),两个介入手术器械远端移动后,计算出两个介入手术器械远端所在直线的交点坐标 O_1 、两个介入手术器械末端和手术视野图像中心连线形成的夹角 α_1 ;

步骤3.1),获取移动后的手术视野图像;

步骤3.2),根据移动后的手术视野图像,检测两个介入手术器械远端所有的标记点,记录所有标记点的图像坐标;

步骤3.3),获取移动后的两个介入手术器械所在直线的方程及末端坐标:根据移动后的各个标记点的坐标,确定移动后两个介入手术器械远端在手术视野图像中的直线方程,并根据介入手术器械各个标记点和其末端的距离计算出移动后每个介入手术器械的末端坐标;

步骤3.4),根据移动后两个介入手术器械远端在手术视野图像中的直线方程计算出移动后两个介入手术器械远端所在直线的交点坐标 O_1 ;

步骤3.5),计算出移动后两个介入手术器械末端与手术视野图像中心连线形成的夹角 α_1 ;

步骤4),计算夹角变化比例 r , $r=\alpha_1/\alpha_0$,根据 r 调整腹腔镜的焦距 f , $f=f_0/r$;

步骤5),调整腹腔镜的姿态,使手术视野图像的中心进行移动,位移大小和交点坐标 O_0 、 O_1 之间的位移相同。

2. 根据权利要求1所述的多孔腹腔镜手术机器人腹腔镜自动导航方法,其特征在于,所述两个介入手术器械远端均设置有三个球形标记点。

一种多孔腹腔镜手术机器人腹腔镜自动导航方法

技术领域

[0001] 本发明涉及微创手术领域,尤其涉及多孔腹腔镜手术机器人腹腔镜自动导航技术。

背景技术

[0002] 多孔腹腔镜手术机器人具有机器人控制系统、机器人臂、介入手术器械以及双目相机构成的腹腔镜,外科手术医生借助于腹腔镜生成的图像,用双手操作机器人控制系统的主手,从而控制介入手术器械的运动与操作。多孔腹腔镜手术机器人可使外科手术医生更方便地开展微创手术,有效减少手术医生的疲劳,提高手术质量和效率,手术切口小,患者易于恢复。

[0003] 在腹腔镜手术过程中,外科医生需借助置入患者体内的双目相机(腹腔镜)接收手术区域的立体视觉反馈,以便开展精准手术操作。为了能够保持适宜的手术观察视野和图像的高质量,相机姿态和焦距需要根据手术实际情况适时调整以跟随手术器械的运动与操作。目前常用的技术包括语音控制、外科医生视觉追踪、脚踏板控制等方式,但这些方式存在给手术医生带来额外的负担、难以对相机进行灵活准确控制等问题。

[0004] 因此,临床迫切需要一种便捷准确的术中相机姿态及焦距调整的方案。

[0005] 中国专利申请号201580025333.2提出“用于控制手术机器人系统中的照相机位置的系统和方法”,它利用控制模式切换的方法对相机进行人工主从控制。在该专利中,机器人手术系统包括至少一个机器人臂、照相机和控制台。控制台包括第一手柄、第二手柄以及配置为在机器人控制模式和照相机控制模式之间进行选择的选择器开关。在系统中,第一手柄或第二手柄在机器人控制模式下控制至少一个机器人臂,并且第一手柄和第二手柄在照相机控制模式下控制照相机。这种方式需要在两种不同的操控方式之间进行切换,实时性差,并增加了手术医生的额外负担。

[0006] 利用携带多个标记点的介入手术器械及手术视野图像处理技术,来自动调节腹腔镜姿态及相机焦距,具有经济、便捷、准确等优点,可有效降低医生的负担,提高手术质量和效率。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是针对背景技术中所涉及到的缺陷,提供一种多孔腹腔镜手术机器人腹腔镜自动导航方法。

[0008] 本发明为解决上述技术问题采用以下技术方案:

[0009] 一种多孔腹腔镜手术机器人腹腔镜自动导航方法,包含以下步骤:

[0010] 步骤1),临床手术医生根据患者病灶所处区域,调整腹腔镜的位姿,使得病灶位于手术视野且图像清晰,并使两个介入手术器械远端位于视野内;对于每个介入手术器械远端、其上均设有至少两个用于标定其所在直线上的标记点,记录各个标记点和其末端的距离;

[0011] 步骤2),计算出当前两个介入手术器械远端所在直线的交点坐标 O_0 、当前腹腔镜

的焦距 f_0 、以及当前两个介入手术器械末端和手术视野图像中心连线形成的夹角 α_0 ;

[0012] 步骤2.1), 获取当前手术视野图像及腹腔镜的焦距 f_0 : 利用图像采集单元获取当前手术视野的图像, 并记录当前腹腔镜的焦距 f_0 ;

[0013] 步骤2.2), 获取两个介入手术器械远端上所有标记点的图像坐标: 根据手术视野图像, 检测两个介入手术器械远端所有的标记点, 记录所有标记点的图像坐标;

[0014] 步骤2.3), 获取两个介入手术器械所在直线的方程及末端坐标: 根据各个标记点的坐标, 确定两个介入手术器械远端在手术视野图像中的直线方程, 并根据介入手术器械各个标记点和其末端的距离计算出每个介入手术器械的末端坐标;

[0015] 步骤2.4), 根据两个介入手术器械远端在手术视野图像中的直线方程计算出两个介入手术器械远端所在直线的交点坐标 O_0 ;

[0016] 步骤2.5), 计算出两个介入手术器械末端与手术视野图像中心连线形成的夹角 α_0 , 令两个介入手术器械末端分别为 E_1 、 E_2 , 手术视野图像中心为 O , 连接 E_1O 以及 E_2O , 则 E_1O 以及 E_2O 之间的夹角为 α_0 ;

[0017] 步骤3), 两个介入手术器械远端移动后, 计算出两个介入手术器械远端所在直线的交点坐标 O_1 、两个介入手术器械末端和手术视野图像中心连线形成的夹角 α_1 ;

[0018] 步骤3.1), 获取移动后的手术视野图像;

[0019] 步骤3.2), 根据移动后的手术视野图像, 检测两个介入手术器械远端所有的标记点, 记录所有标记点的图像坐标;

[0020] 步骤3.3), 获取移动后的两个介入手术器械所在直线的方程及末端坐标: 根据移动后的各个标记点的坐标, 确定移动后两个介入手术器械远端在手术视野图像中的直线方程, 并根据介入手术器械各个标记点和其末端的距离计算出移动后每个介入手术器械的末端坐标;

[0021] 步骤3.4), 根据移动后两个介入手术器械远端在手术视野图像中的直线方程计算出移动后两个介入手术器械远端所在直线的交点坐标 O_1 ;

[0022] 步骤3.5), 计算出移动后两个介入手术器械末端与手术视野图像中心连线形成的夹角 α_1 ;

[0023] 步骤4), 计算夹角变化比例 r , $r = \alpha_1 / \alpha_0$, 根据 r 调整腹腔镜的焦距 f , $f = f_0 / r$;

[0024] 步骤5), 调整腹腔镜的姿态, 使手术视野图像的中心进行移动, 位移大小和交点坐标 O_0 、 O_1 之间的位移相同。

[0025] 作为本发明一种多孔腹腔镜手术机器人腹腔镜自动导航方法进一步的优化方案, 所述两个介入手术器械远端均设置有三个球形标记点。

[0026] 本发明采用以上技术方案与现有技术相比, 具有以下技术效果:

[0027] 本发明利用携带多个标记点的手术器械及手术视野图像处理技术, 通过腹腔镜导航初始化及实时自动导航两个步骤对腹腔镜姿态及腹腔镜焦距进行自动调整, 具有经济、便捷、准确等优点, 可有效降低医生的负担, 提高手术质量和效率, 有利于临床诊断与治疗。

附图说明

[0028] 图1为本发明的流程示意图;

[0029] 图2为本发明中两个介入手术器械末端、手术视野图像中心、交点坐标 O_0 之间的关

系示意图；

[0030] 图3为本发明中其中一个介入手术器械远端标记点的示意图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本发明的技术方案做进一步的详细说明：

[0032] 如图1所示，本发明公开了一种多孔腹腔镜手术机器人腹腔镜自动导航方法，包含以下步骤：

[0033] 步骤1)，临床手术医生根据患者病灶所处区域，调整腹腔镜的位姿，使得病灶位于手术视野且图像清晰，并使两个介入手术器械远端位于视野内；对于每个介入手术器械远端、其上均设有至少两个用于标定其所在直线上的标记点，记录各个标记点和其末端的距离；

[0034] 步骤2)，计算出当前两个介入手术器械远端所在直线的交点坐标 O_0 、当前腹腔镜的焦距 f_0 、以及当前两个介入手术器械末端和手术视野图像中心连线形成的夹角 α_0 ；

[0035] 步骤2.1)，获取当前手术视野图像及腹腔镜的焦距 f_0 ：利用图像采集单元获取当前手术视野的图像，并记录当前腹腔镜的焦距 f_0 ；

[0036] 步骤2.2)，获取两个介入手术器械远端上所有标记点的图像坐标：根据手术视野图像，检测两个介入手术器械远端所有的标记点，记录所有标记点的图像坐标；

[0037] 步骤2.3)，获取两个介入手术器械所在直线的方程及末端坐标：根据各个标记点的坐标，确定两个介入手术器械远端在手术视野图像中的直线方程，并根据介入手术器械各个标记点和其末端的距离计算出每个介入手术器械的末端坐标；计算每个介入手术器械的末端坐标时，其实只需要知道介入手术器械中一个标记点和其末端的距离即可，但是可以用其他标记点和其末端的距离来进行校正，使其更加精确；

[0038] 步骤2.4)，根据两个介入手术器械远端在手术视野图像中的直线方程计算出两个介入手术器械远端所在直线的交点坐标 O_0 ；

[0039] 步骤2.5)，计算出两个介入手术器械末端与手术视野图像中心连线形成的夹角 α_0 ，如图2所示，令两个介入手术器械末端分别为 E_1 、 E_2 ，手术视野图像中心为 O ，连接 E_1O 以及 E_2O ，则 E_1O 以及 E_2O 之间的夹角为 α_0 ；

[0040] 步骤3)，两个介入手术器械远端移动后，计算出两个介入手术器械远端所在直线的交点坐标 O_1 、两个介入手术器械末端和手术视野图像中心连线形成的夹角 α_1 ；

[0041] 步骤3.1)，获取移动后的手术视野图像；

[0042] 步骤3.2)，根据移动后的手术视野图像，检测两个介入手术器械远端所有的标记点，记录所有标记点的图像坐标；

[0043] 步骤3.3)，获取移动后的两个介入手术器械所在直线的方程及末端坐标：根据移动后的各个标记点的坐标，确定移动后两个介入手术器械远端在手术视野图像中的直线方程，并根据介入手术器械各个标记点和其末端的距离计算出移动后每个介入手术器械的末端坐标；

[0044] 步骤3.4)，根据移动后两个介入手术器械远端在手术视野图像中的直线方程计算出移动后两个介入手术器械远端所在直线的交点坐标 O_1 ；

[0045] 步骤3.5)，计算出移动后两个介入手术器械末端与手术视野图像中心连线形成的

夹角 α_1 ;

[0046] 步骤4), 计算夹角变化比例 r , $r = \alpha_1 / \alpha_0$, 根据 r 调整腹腔镜的焦距 f , $f = f_0 / r$;

[0047] 步骤5), 调整腹腔镜的姿态, 使手术视野图像的中心进行移动, 位移大小和交点坐标 O_0 、 O_1 之间的位移相同。

[0048] 如图3所示, 所述两个介入手术器械远端均设置有三个球形标记点。

[0049] 本技术领域技术人员可以理解的是, 除非另外定义, 这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是, 诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义, 并且除非像这里一样定义, 不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0050] 以上所述的具体实施方式, 对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明, 所应理解的是, 以上所述仅为本发明的具体实施方式而已, 并不用于限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

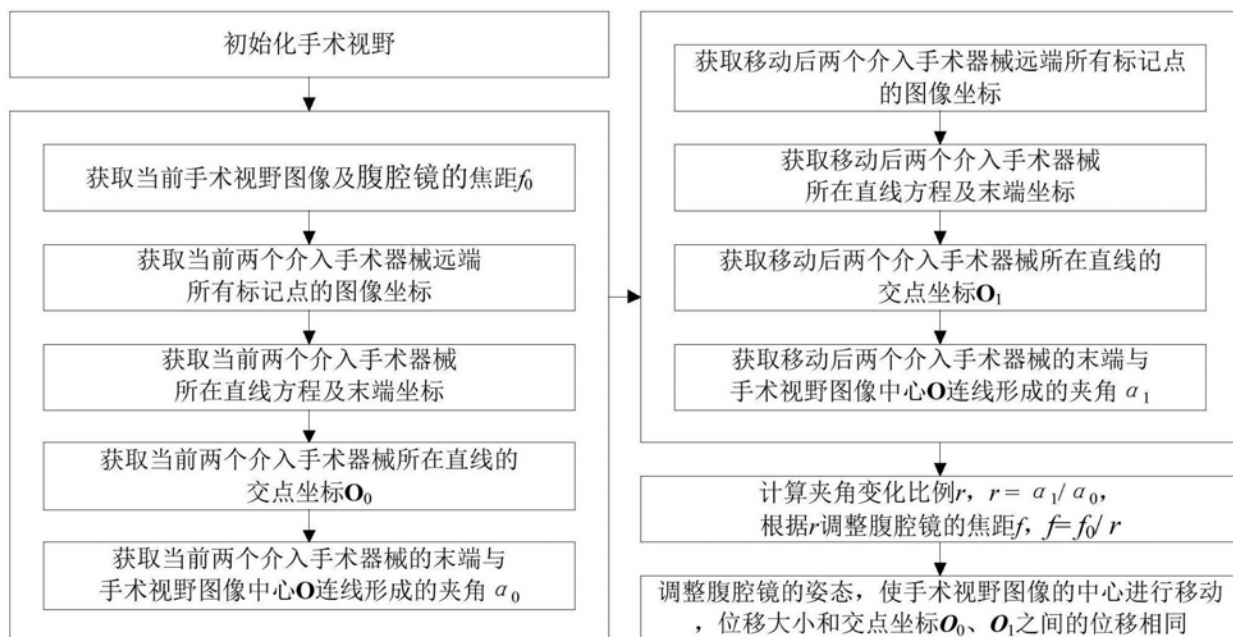


图1

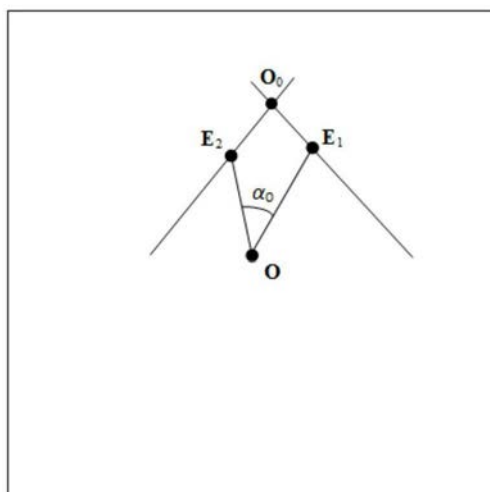


图2

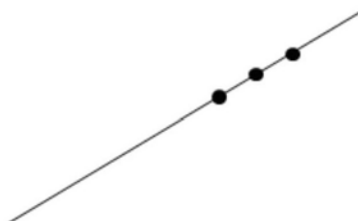


图3

专利名称(译)	一种多孔腹腔镜手术机器人腹腔镜自动导航方法		
公开(公告)号	CN109330685A	公开(公告)日	2019-02-15
申请号	CN201811285372.8	申请日	2018-10-31
[标]申请(专利权)人(译)	南京航空航天大学		
申请(专利权)人(译)	南京航空航天大学		
当前申请(专利权)人(译)	南京航空航天大学		
[标]发明人	周正东		
发明人	周正东		
IPC分类号	A61B34/20 A61B34/30		
CPC分类号	A61B34/20 A61B34/30 A61B2034/2065 A61B2034/301 A61B2034/302		
代理人(译)	刘传玉		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种多孔腹腔镜手术机器人腹腔镜自动导航方法，该方法利用携带多个标记点的介入手术器械及手术视野图像处理技术，通过对手术视野图像中心的自动调整以及腹腔镜焦距的自动调整，使得观察视野图像保持清晰、手术器械远端始终位于手术医生适宜的观察视野中，可有效提高手术质量和效率，降低医生的劳动强度。

