维普资讯 http://www.cqvip.com

局解手术学杂志 2007年第16卷第2期
J Regional Anat & Operative Surg,2007,Vol.16,No.2

·教学研究·

数字化人体解剖教学系统的构建

Construction of the digital human anatomy teaching system

刘光久,张绍祥,谭立文 (第三军医大学基础医学部解剖学教研室,重庆市计算医学研究所,重庆 400038)

[关键词] 数字化人体;解剖学;教学
[中图分类号] R322 [文献标识码] B [文章编号] 1672-5042(2007)02-0114-01

现有的解剖学知识和数据是经过将人体剖切开以后进行观察和测量得来的,最大的缺陷在于缺乏某个器官或结构在人体空间中的准确定位、三维测量数据和立体图像,而这恰恰是以计算机技术为支撑的现代临床诊断和治疗手段中最需要的,它是计算机辅助医学(CAM)的基础,是计算医学研究的首要工作。因此,建立一部新的人体数字化解剖学是数字化时代到来的迫切要求,将为古老的人体解剖学科带来一次划时代性的革命[1]。构建数字化人体解剖教学系统需要做如下几个方面的工作。

1 获取完整的人体断面数据

虚拟人体模型通常由来自CT、MRI或冰冻组织切片的断面图像构建,CT、MRI获取的人体断面数据为灰度图像,而冰冻组织切片的断面为真彩色图像,能提供清晰的人体断面图像数据。随着可视化人体研究的实施和进展,出现了越来越完整和精细的人体数据集。中国可视人体(Chinese Visible Human,CVH)计划自2002年10月完成首例可视化人体数据集以来,到目前为止,我们已获得5例成人(3女,2男)的可视化数据集,其中的第3例男性数据集铣切间距为0.1 mm,全身共计18 398个断面,数字化摄影分辨率为10 989 056(4 064×2 704)像素,每个断面图像文件大小为62.9 MB,整个数据集数据量为1 157.23 GB。可视化人体均采用冰冻铣切技术,逐层用高清晰度数码相机摄影,得到二维人体断面结构数据集。在采集冰冻断面数据集之前,所用尸体均进行过全身的CT和MRI扫描,能提供完整的人体薄层断面和与之对应的CT、MRI图像,可用于断层影像学教学和研究。可视化人体数据集提供了完整、连续的人体二维图像,可用于建立三维可视化模型和构建虚拟人体模型。

2 数据分割与三维重建

三维重建的第一步是分割,连续的二维图像需经过对位配准后方可进行分割和三维重建。图像分割是三维重建的基础,分割效果直接影响三维重建的精确度。医学图像的三维重建也就是人体器官的几何形态的三维重建,通过三维重建将二维切片数据构造成立体的三维模型。图像三维重建的方法主要有两大类:即三维面绘制,如移动立方体法(Maching Cube);三维体绘制,如投射法(Projection)和光线追踪法(Ray-Casting)等。本实验室的研究人员已对感兴趣的部位或器官进行了数据分割和三维重建,建立了若干三维可视化模型。如人脑数字化模型,颞骨、牙、喉、心、肝、肾等器官的三维模型,以及脊柱颈段和腰段、男女性盆腔、腕关节、膝关节、踝关节等局部的可视化模型[2]。上述人体三维模型均可用于计算机辅助虚拟解剖教学。同时,整体的数字化人体的数据分割和重建工作也在进行之中。

3 构建虚拟人体模型

将人体三维(3D)数字化信息在计算机中呈现是构建虚拟人体模型的基本条件。描述典型人体解剖的一般模型,可用作解剖学习或临床工作参考任务,它们可在计算机显示屏或虚拟现实环境中交互显示。如果这些模型与描述信息的知识基础相链接,它们甚至可用器官名寻址进行询问或分解,这样就可看作3D解剖地图集或"自我解释人体"。更进一步的工作,人体完整的空间和符号模型可用作模拟难以学习的多种临床操作程序。要完成虚拟解剖或手术操作,还需要在虚拟现实的环境中,在人体解剖学结构基础上建立起组织、器官的三维动态几何模型。运用软组织变形技术和虚拟切割技术,利用专业的虚拟解剖手术器械,并且能够依据计算机图像进行精确定位,同时用专业的力反馈器械和系统来模拟解剖手术器械的各种动作,并给模拟解剖操作中的力回馈,使操作模拟解剖人员有身临其境的感觉[3]。本研究所目前正进行虚拟现实系统的软硬件环境建设,在可视化人体数据集和计算机三维模型的基础上,构建数字化人体解剖教学系统。

[参考文献]

[1] 张绍祥,郭光金.数字化可视人体为局解手术学开拓新领域[J].局解手术学杂志,2003,12(3):封二.
[2] Zhang SX,Heng PA,Liu ZJ. Chinese visible human project[J]. Clinical Anatomy,2006,19:204-215.
[3] Pommert A,Höhne KH,Burmester E,et al. Computer-Based Anatomy A Prerequisite for Computer-Assisted Radiology and Surgery[J]. Academic Radiology,2006,13(1):104-112.

[收稿日期] 2006-12-01 [修回日期] 2007-01-11 (编辑:张天飞)