

人体建模技术在医学中的应用

杨春子,戴彩艳,苏传琦

(南京中医药大学人工智能与信息技术学院,江苏 南京 210023)

摘要:人体建模技术是利用计算机对图像参数的智能化三维处理,再现了人体组织的特征,大幅度提高了当代医学对人体的研究速度,并在 3D 打印、医学三维动画、医学模拟仿真等医学相关领域都有长足的贡献,对医学研究及临床应用具有重要意义。本文概述了人体建模技术,对其在医学领域的应用进行分析,以标准男性头骨建模过程为例,总结了该技术的具体应用,旨在为该技术在医学中的应用提供参考。

关键词:骨骼;建模技术;生物 3D 打印

中图分类号:TP391.9

文献标识码:B

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2020.13.005

文章编号:1006-1959(2020)13-0016-02

Application of Human Body Modeling Technology in Medicine

YANG Chun-zi, DAI Cai-yan, SU Chuan-qi

(School of Artificial Intelligence and Information Technology, Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210023, Jiangsu, China)

Abstract: Human body modeling technology is to use computer intelligent three-dimensional processing of image parameters to reproduce the characteristics of human tissue, greatly improve the research speed of contemporary medicine on human body, and make great contributions in 3D printing, medical three-dimensional animation, medical simulation and other medical related fields, which is of great significance to medical research and clinical application. This paper summarizes the human body modeling technology, analyzes its application in the field of medicine, takes the standard male skull modeling process as an example, and summarizes the specific application of this technology, which aims to provide a reference for the application of this technology in medicine.

Key words: Bones; Modeling technology; Biological 3D printing

在 20 世纪 80 年代,以计算机为核心的数字化处理技术快速发展,也在一定程度上促进了软件建模技术,其在工业、建筑、医学等不同领域都起到了巨大的作用。近几年人体建模技术与飞速发展的生物 3D 打印技术相互配合,利用人造蛋白材料可再造骨骼或软骨,为许多骨科疾病的患者带去了福音。同样这种技术也可以再造人体内重要器官、组织结构,让器官移植不再受限于人与人之间。在同一时期,三维数字动画也应运而生,所谓三维动画,即是 3D 动画,不受制于空间、时间、地点、条件、对象的限制,其可以模拟真实物体,拥有高精度性、强真实性和可操作性,并将复杂、抽象的医学理论简化、形象、生动的形式表现出来。在计算机模拟与建模技术的基础上,建模仿真技术也得以快速发展,该技术利用所研究对象的各类行为和属性参数来模拟该实体,可以将参数特性单独作为仿真系统的一部分,也可以将其与模拟的实体相结合,用来替代试验对象,在医学临床模拟实验领域很受欢迎。本文主要介绍人体建模技术及其在医学领域中的应用,并以头骨建模为例,分析其在医学领域上的不可替代性。

1 人体建模技术概述

建模就是建立模型,是为了理解事物而对事物做出的一种概念抽象,对事物的立体化的展示,主要

分为实物建模和非实物建模。关于人体建模的方法众多,但在医学上主要以三维数字建模为主,因该建模方法是以现有的事物利用接触式或非接触式的扫描仪进行扫描,并获得实物的点云数据,再利用点云数据进行快速的曲面模型重建,从而对模型进行二次设计的优化处理,最终可以加工出精细度较高的实物,从而满足医学对模型高精度的要求^[1]。

2 人体建模技术在医学领域中的应用

2.1 3D 打印技术在临床治疗中的应用 当下较为热门的 3D 打印技术就是以三维数字模型文件为基础,利用一些特殊的可粘合材料,通过逐层打印的方式将材料构筑成既定模型的技术,无需机械加工或者模具,仅需要有计算机制作成的精确三维图形即可,这种技术大大降低了高精度模型制作的难度,并且提供了一种快速,成本低,高效率的制作方法^[2]。3D 打印技术的应用面较为广泛,包含医学教育、临床、康复等各方面,主要用途有医学模型制作、手术策划、定制医学植入体等。如需要打印患者心脏,骨骼以及代替结构的时候,利用患者病变结构数据,将其导入建模软件,利用合理的建模技术,可获得一个完善且高精度的人体代替结构。在打印时,以生物材料为主,可制作出“人造”人体结构^[3],一方面对于患者来说,大大降低了医疗费用,缩短医疗周期;另一方面,对于医疗机构,不仅提高治疗的效率,也一定程度减少了医疗成本。

2.2 三维动画在医学教学中的应用 与二维动画不同,三维动画可以更好的引起大众的学习兴趣,进一

基金项目:江苏省青年基金项目(编号:BK20180822)

作者简介:杨春子(1999.4-),女,安徽蚌埠人,本科

通讯作者:苏传琦(1980.6-),男,天津人,硕士,讲师,主要从事中医动漫及信息化研究

步提高教学的质量。利用计算机可以建立虚拟环境,采用建模技术建立场景中的模型,并根据模型的动作来制定模型的运动轨迹以及模型的变化曲度,同时在场景内设置虚拟的摄影机来对模型的运动路径进行录制记录运动参数。为了加强真实性,可对模型进行不同材质的渲染,让模型更加逼真,使人产生更强的交互感,有利于普及一些复杂深奥的医学知识,直观生动^[4]。

2.3 医学模拟研究 医学模拟研究技术是应用仿真硬件和仿真软件通过仿真实验,借助于某些参数计算并建模,反映系统行为或者过程的仿真模型技术^[5,6]。在医学中,由于某些实验的特殊性,需要在模型上反复模拟实验过程才能保证后续的实体实验效果,如疫苗临床试验,其需要大量试验数据支持,因此只有该模型与被模拟的实体之间的差距越小,模拟实验的真实性与准确性才会越高,对于后续的实体实验才会更有利,而这个条件离不开更为精准的人体建模技术。主要的建模方法是从实验实体上取得相关的物理参数作为基础,利用建模工具和特殊的实验材料刻画出于实验实体近似的仿真模型,并将在该模型上试验得到的参数变为模拟系统的一部分,为后续的医学实验提供了大量的参考数据基础,甚至可以做出相关的病变预测,如心血管建模仿真系统,就是将该技术与人体建模技术相配合,做出仿真人体心血管结构。

3 基于 Maya 建模软件案例分析

3.1 建模前期准备 建立标准男性头骨,因此需了解并掌握头骨的构造。头骨作为人骨中最复杂的部分,总共有 23 块骨头,其中由额骨、顶骨、蝶、枕骨等 8 块骨构成颅腔,作为大脑的保护和容纳地区,而面颅骨位于头的较前下方,由鼻骨、颧骨、泪骨、上颌骨和下颌骨等 15 块骨构成口腔,并与脑颅共同构成鼻腔和眶。

3.2 建模过程 在标准视野中建立一个标准的正方体,将其长宽高的段数改为二段,即将正方体切割成 8 块,并将正方体的表面参数改为在 smooth,使得其表面更加圆滑,棱角减少;紧接着找出标准视野中调整模型的模型大致需要凹陷或突出的地方,即两处眼窝和牙齿周围进行凹陷处理,颧骨周围,鼻骨等做突出处理,做出修改的界定范围;然后在标准视野中将模型在正视图的一半删掉,用关联方法复制另外一半,就可以做出完全对称的模型,接着对复制的一半做光滑代理,同时在眼部,鼻部,下巴处分别设置纵向和横向的环行线,以作为每个部位的走势参考标准;为使得模型所具有的参数点变多,方便微调整,加大模型的段数,并开始在特定范围向内外挤压模型,将模型该空缺的部分标出并删除,形成“穴”,最后在删除

的边缘部分做衔接并加宽,使得删除的边具有厚度,大致的骨骼造型就完成了,见图 1。

3.3 模型渲染 在原始的建模场景中,模型是不具有材质特性的,呈现出灰色状,不能很好的表现出模型该有的外部特征,因此利用 Shade 等渲染工具让模型显示出简单的灯光效果、阴影效果和表面纹理效果等,让其呈现出更逼真的状态,见图 2。

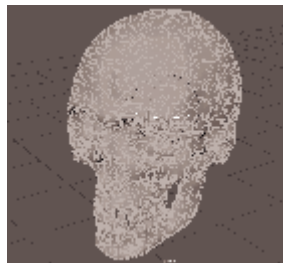


图 1 头骨建模



图 2 头骨渲染

3.4 建模总结 通过头骨建模案例能够更加直观的体现人体建模技术在医学上的运用。人体骨骼、器官组织、DNA 分子结构都可以通过建模技术实现,并投入到医学科研工作中。建模技术在人体仿真组织建造、医学教育等等医学各个领域,都发挥了巨大的作用,为人类的健康做出了突出的贡献。相信在未来,人体建模技术也会更加成熟,在医学上的应用也会更加深入与完善。

4 展望

人体建模技术作为 20 世纪兴起的技术,正在快速发展,在医学领域上也是日趋成熟,涉及广泛,尤其在制作人体结构上起到不可小觑的作用。近年来利用建模技术,已经可以制作出细胞级别的人体结构。今后,随着医学科技的不断发展,利用患者的自身细胞模型特点,制作大型可替代人体器官结构,可替代以人为源头的器官将不再是设想。而在医学教育方面,将来可以利用高精度逼真人体组织模型,代替真人解剖,降低医用成本并加速医学研究同样是可期望的。

参考文献:

- [1]王加钦,李涛浪,唐守刚,等.人体三维数字化建模技术研究[J].湖北农机化,2019(13):110-112.
- [2]王克迪.3D 打印技术的理论和实践[D].中共中央党校,2015.
- [3]王庆大,李波.3D 打印技术在医学领域的应用研究进展[J].重庆医学,2016,45(1):126-128.
- [4]赵晓慧,余侃侃,蔡雨婷,等.基于 Maya 技术的交互式中医养生运动视频制作[J].医学信息,2018,31(18):13-15
- [5]鲍春波.生物软组织建模仿真方法研究[D].大连理工大学,2008.
- [6]黄将诚.人体下肢骨骼肌建模及其运动仿真研究[D].兰州理工大学,2017.

收稿日期:2020-04-13;修回日期:2020-04-25

编辑/杜帆