



数字化虚拟人体的科学意义及应用前景

钟世镇 第一军医大学临床解剖学研究所 广东 广州 510515 冤

摘要 人体信息的数字化是将医学与信息技术 计算机技术 虚拟现实技术相结合的科技前沿性研究课题 许多国家已建立或正在建立虚拟人体模型 这种模型以人体断面连续切片为建模基础 对信息技术发展起来的计算医学加以数字化 定量地模拟人体的生理病理状况 在医学及其他多种学科领域均具有广泛的应用前景 本文介绍了国际上切片建模概况 1994 年美国完成的可视人计划数据集 包含男女各 1 组数据集 为国际上广泛应用开发 韩国于 2000 年完成了 1 例韩国男性可视人数据采集工作 美国可视人数据集已在医学教育和临床研究上取得巨大的收益 并提出进一步构建物理人和生理人的思路和实践 虚拟人体数字化数据集的科学意义和应用前景 我国于 2001 年 174 次香山科学会议揭开了中国数字化虚拟人体研究序幕 解决了关键技术的探索 后已提供了有中国人特色的男性和女性 4 个数据集的获取工作

关键词 人体模型 计算机模拟 数字化虚拟人体 可视人计划 虚拟中国人

中图分类号 R322-34 文献标识码 B 文章编号 000-2588(2003)03-0193-03

Scientific significance and prospective application of digitized virtual human

ZHONG Shi-zhen

Institute of Clinical Anatomy, First Military Medical University, Guangzhou 510515, China

Abstract: As a cutting-edge research project, digitization of human anatomical information combines conventional medicine with information technology, computer technology, and virtual reality technology. Recent years have seen the establishment of, or the ongoing effort to establish various virtual human models in many countries, on the basis of continuous sections of human body that are digitized by means of computational medicine incorporating information technology to quantitatively simulate human physiological and pathological conditions, and to provide wide prospective applications in the fields of medicine and other disciplines. This article addresses 4 issues concerning the progress in virtual human model research as follows: (1) World-wide survey of sectioning and modeling of visible human. American visible human database was completed in 1994, which contains both a male and a female dataset, and has found wide application internationally. South Korea also finished the data collection for a male visible Korean human dataset in 2000. (2) Application of the dataset of Visible Human Project (VHP). This dataset has yielded plentiful fruits in medical education and clinical research, and further plans are proposed and practiced to construct a 野physical Human 冶 and 野physiological Human 冶. (3) Scientific significance and prospect of virtual human studies. Digitized human dataset may eventually contribute to the development of many new high-tech industries. (4) Progress of virtual Chinese human project. The 174th session of Xiangshang Science Conference held in 2001 marked the initiation of digitized virtual human project in China, and some key techniques have been explored. By now the data-collection process for 4 Chinese virtual human datasets have been successfully completed.

Key words: anatomic models; computer simulation; digitized virtual human; visible human project; virtual Chinese human

收稿日期 2003-02-10

作者简介 钟世镇 男 广东五华人 1952 年毕业于中山大学医学院 现任第一军医大学临床解剖学研究所所长 全军医学生物力学重点实验室主任 广东省创伤救治科研中心主任 广东省组织构建与检测重点实验室主任 教授 博士生导师 中国科学院院士 主要研究方向为临床应用解剖学 曾获国家科技进步二等奖 4 项 全军医疗成果一等奖 1 项 国家教委科技进步一等奖 1 项 被授予全国优秀教师 全国高校先进科技工作者 全军科技先进个人 总后勤部科技一代名师等荣誉称号 招收和培养博士生 51 名 博士后 6 名 第一作者发表论文 140 多篇 主编专著 18 部 担任过的主要学术职务有 中国解剖学会副理事长 名誉理事长 中国神经伤残研究会副理事长 中国临床解剖学杂志主编 中国显微外科杂志副总编辑 Journal of Clinical Anatomy 主编 Surgical Radiological Anatomy 助理主编等 电话 020-61648200 E-mail: zhszh@fimmu.com

人体是万物之灵的载体 精巧完美 难于人工模拟 随着生命科学研究的不断发展 得益于信息技术的渗透 将人体结构数字化 通过计算机技术 图像处理技术 虚拟现实技术的交叉融合 实现了数字化虚拟人体这个新事物 这是一个看似真实的模拟人体 在电脑屏幕上 可以通过操作者的调控 能提供视听 触觉等直观而又自然的实时感 置身于虚拟的环境之中 特别在医学教育及医学临床方面 虚拟人体有着广阔的发展前景

1 国际上切片建模概况

1989 年美国国立医学图书馆开始酝酿建立一个医学图像库以提供生物医学文献的图像检索系统。这项随之由 Colorado 大学健康科学中心承担的人体断面图像获取工作被称为“可视人计划”(Visible human project)。VHP 并于 1994 年 11 月完成 1 男 1 女两组包括 CT 和 MRI 和切片的图像数据集。即 VHP 数据集。VHP 数据集在国际发行并广泛应用。其男性切片间距为 1.0mm。共有 1878 个横断面。女性切片间距为 0.33mm。共有 5190 个断面。

继美国 VHP 数据集之后。韩国亚洲大学在韩国科技信息研究院的资助下。提出了一个准备在 5 年内完成 5 具尸体切割任务的“可视韩国人计划”(Visible Korean human)。KH 并于 2000 年报道了其中第 1 例男性尸体的切片工作。其切片间距为 0.2mm。共有 8590 个断面。

2 国际上应用状况及相关设想

VHP 数据集在国际发行并广泛应用后。在英国、意大利、新加坡和日本等地均建立了 VHP 镜像站点。由于 VHP 数据集使得人体信息数据处理和三维重构的时间大为缩短。该项目获得了巨大的收效。目前已推出各种级别数据集和数字解剖图谱产品。大大推动了医学基础和临床领域的发展。1996 年始。定期的可视人国际会议每两年举行一次。迄今为止已经连续举办了 3 届。

目前利用 VHP 数据集进行研究开发的著名单位有美国航天航空生物计算中心、哈佛大学、脑图谱以及外科手术规划、斯坦福大学、虚拟飞行座舱和虚拟内窥镜、汉堡大学、Voxel-Man 系统、波士顿地区的几个实验室和科研中心、脑模型和虚拟耳窥镜、华盛顿大学、数字解剖学家项目、及日本札幌大学等。

美国华裔科学家徐榭博士在仁斯理理工大学虚拟的仿真成年男子全身模型 visible photographic man (VPM) 包含了约 34 亿个体元。每一个体元大小为 0.33mm \times 0.33mm \times 0.00mm。是目前世界上最精细的全身人体解剖模型。VPM 将高精度的三维人体与光子、电子、中子和原子辐射模型功能相结合。能分割并归类一百多个对核辐射敏感的器官和组织。并可模拟这些器官和组织在接受放疗时对放射剂量的分布作出不同的反应。

1996 年。美国橡树岭国家实验室提出了虚拟人创新计划的倡议。经过几年的准备和学术研讨。已向国家科学院及国会递交了正式报告。并得到国防部非致命武器委员会的支持。该项目的主要设想是将人类基因组计划与可视人计划研究结果结合起来。完成人

体的物理建模。使得虚拟人在外界刺激下可作出科学规律性的反应。以进一步深化人体信息的数字化研究。此外。美国华盛顿大学于 1997 年发起生理人计划 (The Physiome Project)。英国 PA 咨询公司与美国菲西奥母科学公司开始联合研制计算机化的虚拟人体系统。以将计算机化虚拟人体取代测试用于新药研制过程中的大量临床实验。

3 科学意义和应用前景

21 世纪被认为是以人为中心的科技得到充分发展的世纪。

数字化虚拟人体的科学意义在于将人体结构数字化与可视化。建立起能够为计算机处理的数学模型。使计算机的定量分析计算和精确模拟成为可能。随着信息获取和处理技术的进步。数据采集精度的提高。将在越来越广泛和精确程度上模拟人体的功能和行为。这将为多学科研究与应用提供基础。有效利用人的信息。开发多层次需求。将成为许多高新技术产业发展的关键因素。研究和开发有完全自主权的数据集。建立起有中国民族特色的多层次数字化虚拟人体模型。将具有重大的科学技术意义和社会经济价值。

数字化虚拟人体模型的建立。具有广泛的应用前景。可用于医学、航天航空、国防、汽车、建筑、家具、服装、影视、广告制作、体育运动等与人直接相关的领域。

以医学领域为例。可以加速医学教育和医学研究的现代化。为教学与临床提供形象而真实的模型。为疾病诊断、新药和新医疗手段的开发提供参考。促进形成新一代医疗高新技术产业。对临床诊治方面。可以模拟肿瘤病灶生长或治愈过程。还可以进行手术三维模拟、血流动力学模拟、药代动力学模拟等。

VHP 数据集的成功在医学应用上获得了重大效益。不过仍有其局限性。有待不断充实、完善和提高。例如。美国人已经建立了全身皮肤、肌肉、骨骼和心脏等部分器官的三维模型。关于血管、神经等信息在断面图像上差别并不显著。为数据配准和分割带来困难。尚未建立血管和周围神经模型。而在临床医学的实用上。特别在外科临床上。血管和周围神经又占有很重要的地位。又如。VHP 的男女两具人体的形体过分肥胖。显得臃肿。韩国 VKH 的人体是 65 岁的脑瘤患者。体形上与多数的健康人群相差较大。当然。各国民族人种有很大的差异。西方人的人体数据代替中国人的状况。我国数字化虚拟人体的建模任务。需尽快解决。

4 国内研究概况

2001年11月第174次香山科学会议在北京举行,聚集了医学、计算机、航天航空、体育、影视制作等40多位专家学者,会议以“中国数字化虚拟人体的科技问题”为主题,研讨了在新世纪前沿科技领域中,生命科学与信息科学相结合的重要课题,并提出我国数字化虚拟人体研究的规划和建设。在这次研讨会后,数字化虚拟人体若干关键技术和数字化虚拟人体模型构建及海量储存,列入国家高技术研究发展计划第63个项目,揭开了我国数字化虚拟人体研究的序幕。

经过一年多的努力,由中科院计算所、第一军医大学临床解剖学研究所、首都医科大学生物医学工程学院、华中科技大学生命科学与技术学院首先完成了虚拟人体有关键技术的研究任务。目前,我国上海、重庆和广州等地的解剖学专家们已提供了4个数据集的获取工作,为后续的多学科研究发展提供了有中国人特色的数据集。

这4个数据集的切片间距分别为:院上海男1.7mm,上海女0.57mm,重庆男1.0~0.1mm,广州女0.2mm。这4个数据集的切削断面总数分别为:院上海男1058片,上海女3022片,重庆男2518片,广州女8556片。

依据这4个数据集,表现有香港大学计算机科学系、北京同仁医院耳鼻喉研究所、复旦大学计算医学研究所、澳门科技大学资讯技术学院、中科院自动化所、大连理工大学机械工程学院、厦门大学计算机系、清华大学生命科学与工程研究院、解放军总医院神经信息中心等众多科研、教学、医疗单位,倡议加强协作,实行科学数据共享,参与国际科研大协作,跟踪科学研究前沿。

参考文献

- 咱 Spitzer VM, AcKerman MJ, Scherzinger AL, et al. The visible human male: a technical report. 咱 Am Med Inform Assoc, 1996, 3(2): 118-30.
- 咱 Spitzer VM, Whitlock DG. The Visible Human Dataset: the anatomical platform for human simulation. 咱 Anat Rec, 1998, 253(2): 49-57.
- 咱 Ackerman MJ. The visible human project: a resource for education

咱 Acad Med, 1999, 74(6): 667-70.

- 咱 Chung MS, Kim SY. Three-dimensional image and virtual dissection program of the brain made of Korean cadaver. 咱 Yousei Med J, 2000, 41(3): 299-303.
- 咱 钟世镇. 数字化虚拟人的研究和前景. 咱 科学前沿与未来. 咱 北京: 中国环境科学出版社, 2002. 171-8.
- 咱 徐升, 唐庆玉. 虚拟现实技术在医学中的应用. 咱 国外医学生物医学工程分册, 2001, 24(2): 49-54.
- 咱 Xu S, Tang QY. Applications of virtual reality for medicine. 咱 Overseas medicine (Section of biomedical engineering), 2001, 24(2): 49-54.
- 咱 Xu XG, Chao TC, Bozkurt A. VIP-Man: An image-based whole-body adult male model constructed from color photographs of the visible human project for multi-particle Monte Carlo calculations. 咱 Health Physics, 2000, 78(5): 476-86.
- 咱 钟世镇, 李华, 罗述谦, 等. 中国数字化虚拟人研究. 咱 北京: 香山科学会议, 2001.
- 咱 钟世镇. 虚拟中国人. 咱 VCH切片建模研究进展. 咱 中国临床解剖学杂志, 2002, 20(5): 323.
- 咱 Zhong SZ. The research progress of sectioning and modeling of virtual Chinese human. 咱 Chin J Clin Anat, 2002, 20(5): 323.
- 咱 钟世镇, 原林, 唐雷, 等. 虚拟中国人切片建模技术的研究进展. 咱 解剖学报, 2002, 33(5): 462.
- 咱 Zhong SZ, Yuan L, Tang L, et al. Research on modeling technology of virtual Chinese human. 咱 Acta Anat Sin, 2002, 33(5): 462.
- 咱 张绍祥, 刘正津, 谭立文, 等. 首例中国数字化可视人体完成. 咱 第三军医大学学报, 2002, 24(10): 1231-2.
- 咱 Zhang SX, Liu ZJ, Tan LW, et al. Number one of Chinese digitized visible human completed. 咱 Acta Acad Med Mil Tertiae, 2002, 24(10): 1231-2.
- 咱 钟世镇, 原林, 唐雷, 等. 数字化虚拟中国人女性一号. 咱 CH-F1实验数据集研究报告. 咱 第一军医大学学报, 2003, 23(3): 193-200.
- 咱 Zhong SZ, Yuan L, Tang L, et al. Research report of experimental database establishment of digitized virtual female Chinese. 咱 J First Mil Med Univ, 2003, 23(3): 193-200.
- 咱 余安胜, 张海东, 李凤梅, 等. 人体穴位标本断面切割方法的研究. 咱 针刺研究, 2002, 27(3): 224-7.
- 咱 Yu AS, Zang HD, Li FM, et al. The study on cutting method of transverse section of Acupoint in the corpse specimen. 咱 Acupunct Res, 2002, 27(3): 224-7.
- 咱 余安胜, 张海东, 李凤梅, 等. 穴位标本断面图相配准方法研究. 咱 中国针灸, 2003, 23(3): 89-91.
- 咱 Yu AS, Zang HD, Li FM, et al. The study on image registration method of transverse section of Acupoint in the corpse specimen. 咱 Chin Acupunct Moxi, 2003, 23(3): 89-91.