

## 奥运科技项目进展

**编者按** 作为“奥运科技(2008)行动计划”及奥科委的主要成员单位之一,中国科学院十分重视与其它成员单位及奥组委的密切合作,积极部署科技奥运项目,加强科技奥运咨询服务工作,有效地推动奥运科技项目的实施。在部署项目时,强调奥运需求导向,突出高科技特色;注重与院内外力量联合,加强技术集成,注重项目的工程化应用;加强与知识创新工程战略行动计划相结合,充分利用市场化机制,采取经费多元化方式支持。

为更好地将我院科研成果服务于2008年北京奥运会,我院根据2008年北京奥运对科技提出的需求,与国家科技部、奥科委、奥组委、国家体育总局等有关部门紧密结合,积极在环保、交通、场馆建设、数字奥运、运动科研等方面组织了一批奥运科技项目。三年来,共计有10个项目获得国家科技部和我院支持。目前这批项目总体进展良好,其中一些项目已取得阶段性成果。为使广大读者及时了解这些项目进展,本刊与我院综合计划局项目管理处合作,从本期开始开设专栏进行连续报道。

# 数字化三维人体运动的计算机仿真 研究进展\*

**关键词** 数字化,三维人体运动,计算机仿真,研究进展

## 1 项目简介

该项目由科技部、国家体育总局、中国科学院、北京市科委联合组织并资助。项目承担单位:计算机技术研究所。总体目标是:针对我国在2008年北京奥运会上的(准)优势项目,研究竞技体育运动的数字化三维人体运动的计算机仿真技术,并以蹦床、跳水为例,研制一套基于三维人体运动仿真技术的计算机辅助体育训练系统。旨在实现体育训练方法的两个进步和转变:从传统的以人眼观察为主到基于高精度运动捕捉与分析的人体运动测量方法的转变;从基于经验的方法到基于人体运动模拟与仿真的人体运动分析方法的转变。从而更快更有效地提高我国训练水平和运动成绩,以确保这些项目在北京奥运会上能够冲击金牌并多拿金牌。

## 2 主要进展

该项目进展顺利,在三维人体运动仿真与分析方面已经取得多项研究成果,据此研制成功辅助蹦

床运动科学训练的计算机软件系统——VHTrampoline。目前该软件已在中国蹦床队试运行,为备战雅典和北京奥运会服务。该软件有别于基于影像解析的体育训练软件,它以数字化三维人体运动的计算机仿真技术、人体运动生物力学数据与真实人体运动数据为基础,以三维方式逼真模拟、设计、分析技术动作,因而具有更强的指导意义。同时,正在将这些成果应用于三维跳水运动辅助训练软件中,这些成果还可以广泛应用于体操等竞技体育运动的科学训练。目前,VHTrampoline软件已具备以下主要功能:

(1)以三维方式逼真模拟技术动作。通过形象化的方式让运动员更容易、更快速地掌握技术动作要领,从而大幅度地提高运动员整体运动技能水平。这项技术不仅可以用于日常训练,而且还可以用于(国际)裁判培训。

(2)新动作设计与技术动作标准化。可以编辑、

\* 收稿日期:2004年5月9日

修改、设计新动作,通过该工具还可以让教练员设计出自己头脑中“理想”的动作,据此建立标准技术动作库,用于教学与(国际)裁判培训,提高比赛成绩。

(3)技术动作分析。可以对技术动作做量化分析,并以图形方式展示分析结果。包括位移、速度、力等。在此基础上,可以对“理想”动作与运动员技术动作做深层次的分析,并给出运动员改进技术动作的指导性意见。

(4)重心轨迹模拟。可以对运动员的成套技术动作进行分析,模拟出重心轨迹的变化,辅助教练评价运动员的技术动作,由此提高运动员的训练成绩。

(5)模拟结果与训练视频的对比。通过将运动员的训练动作与标准模拟动作显示在同一个屏幕上,并以相同视点、同步对比,可以让教练员与运动员分析动作差异,帮助高水平运动员找出技术缺点并改进,从而提高训练成绩,使得冲击金牌和多拿金牌的目标更具科学依据。

(6)动作编排模拟与设计。从模拟的单个技术动作中,教练可以挑选出需要编排的候选动作,系统将按照教练的意愿模拟编排结果,教练员可以从各

种编排结果中挑选最优的编排,从而辅助教练确定备战奥运会的方案。

目前,国际上还没有基于运动仿真分析的体育运动辅助训练软件。在德国汉诺威举办的第23届世界蹦床锦标赛(奥运会资格赛)上,国际体联官员观看了VHTrampoline软件的演示,他们表示希望购买该软件用于蹦床训练与国际裁判培训,并给予了高度关注。同时,该软件于2004年3月参与了CCBN数字奥运主题展览,并于4月参与了国家体育总局组织的体育信息产品展览,受到奥组委和体育部门领导的好评。

此外,三维人体运动的仿真与分析仍然是一个研究难点和热点问题。国内外同行虽然在人体运动模拟方面已有一些结果,但是由于其计算复杂度高或需要人为设定繁琐的参数而难以满足实际需要。项目组在这方面做出了有特色的工作,并已将结果付诸实际应用。目前,正在向国内外学术会议和刊物提交研究成果,与国内外同行交流,以促使该项研究不断深入。

(计算技术研究所 中科院综合计划局项目管理处 供稿,相关图片请见彩插二)

## 奥运环境遥感动态监测研究进展

关键词 环境遥感,动态监测,研究进展

### 1 项目简介

该项目由科技部、中国科学院和北京市联合共同资助。项目承担单位:遥感应用研究所。总体目标为:利用多时相高分辨率遥感数据,结合全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、虚拟仿真系统等,在空间尺度上,实现对奥运主场馆区场馆工程与环境工程建设进展的动态观测;在时间尺度上,实施为期3年的连续观测。应用虚拟仿真技术来模拟工程环境的动态变化,展现工程环境建设进展,实现虚拟奥运网络发布与浏览,建设数字奥运空间数据

综合信息平台,开发与北京市建委正在构筑的“奥运工程项目管理信息平台”之间的接口。最终将建成两大系统,即:奥运主场馆区工程环境高分辨率遥感监测技术系统与奥运工程环境虚拟仿真信息平台系统;形成一套分析应用体系;根据奥运主场馆区工程环境建设进展,定期提交监测报告。研究成果将直接服务于奥组委的工程环境建设指挥、管理,成为“奥运工程项目管理信息平台”的空间数据和虚拟仿真信息源,作为北京奥组委向国际奥委会等国际组织提交的工程环境建设进程、状况的重要

科学数据与技术资料。

## 2 主要进展

该项目正在按计划进行,将逐步建立奥运主场馆区工程环境高分辨率遥感监测技术系统与奥运工程环境虚拟仿真信息平台系统。主要有以下6个方面的工作进展:

(1)航空遥感数据获取和航天遥感数据获取。获取了2002年、2003年的奥运中心区及其北部地区的航空遥感数据以及2002年、2003年、2004年部分卫星影像数据。

(2)前期数据归一化处理与数据存档。每天接收处理的数据按着不同类型分类,已建成了海量的MODIS(静态)数据仓库,建立了2TB数据库。

(3)奥运专题信息提取方法与统一处理流程实验。利用卫星遥感数据进行北京市耕地、城镇、绿地、水体变化检测统计,对近20年耕地、城镇、绿地、水体动态变化现状、类型、数量和分布等基本要素进行定量提取、变更分析。同时,从2002年11月奥运场馆规划区开始拆迁起,即对拆迁过程进行了实时地面监测和航空遥感影像分析。

(4)分析模型实验与参数调整。利用美国EOS-TERRA卫星平台上的MODIS传感器数据反演监测奥运环境大气污染。利用MODIS对北京以及周边地区的气溶胶的遥感监测分析,可以及时获得北京及天津等奥运相关区域的环境污染状况信息,以及污染的分布规律,从而为分析污染原因和治理污染提供科学依据。

(5)奥运规划仿真平台建设。重点结合2008年奥运组委会的关于奥林匹克公园规划设计方案,主要完成了奥运规划区的三维仿真场景开发,场景数据库建设及仿真系统开发,建立了公园区规划的所有建筑以及周边区域建筑物的三维模型,按照功能区域划分,分别对场馆区、商业区、奥运精神纪念公园区、文化轴线千年步道以及森林公园区域等进行虚拟场景开发,借鉴国内外现有建筑风格,进行了创作性开发。仿真场景基本反映了奥组委工程规划部的思想,体现了2008年奥运区域的基本风貌,为工程规划和以后的新场馆规划方案评价与决策提供了基础。五棵松体育场馆区域的三维仿真场景已

经进行了初步开发,建立了各个体育场馆三维模型,按照奥运招标设计方案进行制作。实现虚拟场景内的实时计算、查询、编辑等功能。包括对象的删除、替换、添加等功能;虚拟场景中对象信息的查询、修改、添加;常用计算功能,包括体积、面积以及举例的计算;统一的数据库管理,将模型的几何信息、属性信息以及模型间的拓扑信息集成到一个统一的数据库中。

(6)虚拟奥运网络发布与浏览系统开发。基于ACTIVEX/COM/+DCOM技术,初步开发了具有自主知识产权的,基于WINDOWS DNA应用客户端/服务器结构的虚拟(数字)奥运场景发布与浏览系统。用户通过客户端浏览器访问奥运网站时,将自动提示下载ActiveX控件,来增强浏览器的三维渲染等功能,实现了三维场景的网络发布、较快速的浏览、场景中目标的拾取、简单的碰撞检测、直射光线的加入与模仿真实环境效果等初步目标。目前在局域网的速度下可以进行自由浏览查询。下一步通过场景分割、优化等技术,可以在Internet进行自由浏览。

该项目于2003年9月12—15日参加了“第六届中国北京国际科技产业博览会”数字奥运技术装备主题的展览,获得了观众好评。2004年3月23—25日,参加了国家信息产业部组织的“数字奥运”展览,观众反映热烈。2003年7月11日项目组向北京奥组委常务副主席刘敬民副市长汇报了项目进展情况,用生动的多媒体演示了项目近期成果,明确提出对大三区、小三区实施为期10年的连续观测,通过空间遥感技术为科技奥运、绿色奥运尽我院的责任与义务。通过2002年、2003年航空遥感影像图的对比,可以明显看出奥运工程进展明显,成绩喜人。刘敬民副市长边听汇报边提问题,对本项目下一步工作提出了具体要求:①希望将本项研究与虚拟现实技术结合作为奥组委信息平台的一部分;②关注奥运场馆区的环境与工程建设进展的动态监测;③及时相互通报信息,使遥感技术能为“绿色奥运”、“科技奥运”、“人文奥运”做出更大的贡献。

(遥感应用研究所 中科院综合计划局项目管理处 供稿,相关图片请见彩插三)