



2009

Progress of Computer Technology
and Application 2009'

计算机技术与应用进展

《计算机技术与应用进展》编委会 编

下 册



中国科学技术大学出版社

Progress of Computer Technology and Application in 2009

计算机技术与应用进展

• 2009 •



中国仪器仪表学会



中国系统仿真学会



中国仪器仪表学会
微型计算机应用分会



教育部 安全关键
工业测控技术工程研究中心



合肥工大高科



广西大学

中国科学技术大学出版社

2009 • 合肥

图书在版编目(CIP)数据

计算机技术与应用进展 • 2009/刘晓平, 等主编. —合肥: 中国科学技术大学出版社, 2009.7
ISBN 978-7-312-02565-5

I. 计… II. ①刘… ②蒋… ③李… III. ①计算机科学—文集 ②计算机应用—文集 IV. TP3-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 096170 号

书 名: 计算机技术与应用进展 • 2009

著作责任者: 刘晓平、蒋建国、李琳

责任编辑: 张善金

出 版 者: 中国科学技术大学出版社

地 址: 合肥市金寨路 96 号 邮编: 230026

网 址: <http://www.press.ustc.edu.cn>

电 话: 发行部 0551-3602905 邮购部 3602906 编辑部 3602910

电子信箱: press@ustc.edu.cn edit@ustc.edu.cn

印 刷 者: 合肥学苑印务有限公司

发 行 者: 中国科学技术大学出版社

经 销 者: 全国新华书店

开 本: 880mm×1230mm 1/16 印张: 72 字数: 2348 千

版 次: 2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 298.00 元

Progress of Computer Technology and Application in 2009

全国第 20 届计算机技术与应用 (CACIS) 学术会议

大会主席: 韩江洪 张协奎

程序委员会主席: 刘晓平 钟 诚

组织委员会主席: 李陶深 张建军

大会程序委员: (排名不分先后)

曹广忠 曹 军 陈家新 陈军宁 陈 明 程 恩 程仁洪 冯冬青
龚 昕 韩江洪 韩晓微 胡成全 纪秀花 贾根莲 简 炜 蒋建国
刘晓平 潘汉达 秦 锋 热合木江 邵晨曦 宋宜斌 宋执环 王 军
王晓峰 王忠群 吴乐南 武 文 徐汀荣 尹建华 郁 滨 余成波
袁 涛 查红彬 张继福 张 琳 钟 诚 梁华国 罗月童 李 琳
郑利平 路 强 徐本柱 石 慧

主编: 刘晓平 蒋建国 李 琳

主审: 韩江洪 吴乐南 钟 诚 邵晨曦 宋执环 王晓峰

前 言

中国仪器仪表学会和中国系统仿真学会长期致力于计算机科学与技术的研究与应用推广工作，CACIS 工作年会已成为全国信息学科相关专业互相渗透和交流的重要平台。全国第 20 届计算机技术与应用学术会议（CACIS·2009）暨全国第 1 届安全关键技术与应用学术会议将于 2009 年 7 月 17-22 日在广西大学举行。本届会议将聚集国内外知名专家学者，交流信息理论与应用的研究成果，探讨计算机技术应用、建模仿真以及安全关键技术中的挑战性问题。

主办单位：中国仪器仪表学会（CIS），中国系统仿真学会（CSSS），中国仪器仪表学会微型计算机应用学会（CACIS），中国系统仿真学会复杂系统建模与仿真计算专业委员会筹备处（CSSC）

承办单位：合肥工业大学、教育部安全关键工业测控技术工程研究中心

协办单位：广西大学计算机与电子信息学院、广西大学科技处、广西玉林师范学院、合肥工大高科信息技术有限责任公司、《仪器仪表学报》、《计算机辅助设计与图形学学报》、《系统仿真学报》、《工程图学学报》

会议地点：广西南宁，广西大学

本次学术会议的重点主题是“安全关键技术及其应用”，尤其是系统安全与工业现场安全的相关问题，会议筹备委员会自 2008 年 12 月发出第一轮征文通知后，共收到学术论文 416 篇，内容涵盖了安全关键技术及其应用、计算机仿真方法与应用、计算机辅助设计与图形学、人工智能与算法、软件工程与软件设计、数据库与信息系统、仪器仪表与检测控制、图像与多媒体技术、网络与通讯等相关主题，具有广泛的代表性，经大会程序委员会通讯评审和集中复审，确定了 217 篇收入由中国科学技术大学出版社正式出版的会议论文集，并初步评选出优秀论文 65 篇，大会宣读后的优秀论文将于会后分别被推荐至《仪器仪表学报》、《计算机辅助设计与图形学学报》、《系统仿真学报》、《工程图学学报》、《合肥工业大学学报》、《广西大学学报》。

特别鸣谢：中国科学院沈绪榜院士、奥地利嵌入式 LINUX 专家 Nicholas Mc Guire 教授、台北教育大学 Timothy K. Shih 教授、工大高科信息技术有限责任公司魏臻总裁。

7 月的广西期待着您的到来！

中国仪器仪表学会微型计算机应用学会理事长

广西大学副校长

2009 年 6 月 11 日

目次

大会报告

Floss Software Architecture for Safety Related Systems	Nicholas Mc Guire (1)
计算机的技术演变	沈绪榜 (6)
Video Forgery	Timothy K. Shih (7)
工业铁路智能调度系统的安全关键技术	魏臻 (8)

上册

安全关键应用

工业控制安全研究综述	韩江洪 刘征宇 刘晓平等 (9)
基于角色的 RBAC 模型在保险中介系统中的研究应用	魏亮 周国祥 (16)
基于 d-Left Counter Bloom Filter 的深度包检测	蒋昱城 周健 (21)
基于 IPSec 的 C/S 安全通信模型设计	蒋昱城 周健 潘亚东 (25)
一种基于角色的学习型工作流访问控制模型	方钰 吴国凤 (30)
多路插值求解 RSA 算子	冯新桓 贾启龙 唐宁九 (36)
AdHoc 网络中基于 AODV 协议的安全路由协议	王娟 周鹏 侯整风 (41)
基于 OMNeT++ 的 P2P 系统模型分析研究	朱晓姝 张颖 谭玻 (45)
基于多路数据传输的一种新型加密技术	许洋 冯新桓 贾启龙等 (50)
无线传感器网络加密协议的分析与仿真	王芳 潘舒 范燕等 (55)
SSL VPN 在煤炭行业安全远程访问中的应用	徐畅 (60)
无线 Mesh 传感器网络中的位置隐私	姚剑波 (64)
一种基于攻击树的网络攻击路径生成方法	刘艳芳 丁帅 李建欣等 (69)
一种基于公钥加密的无线传感器网络安全结构	郑文先 姚剑波 文光俊 (78)
可信 KYLIN 安全审计管理研究	李文庆 魏立峰 杨哲 (82)
基于无线传感器的家庭防盗报警系统	张儒瑞 蒋建国 张银霞 (87)
具有突发错误的多阶光存储信道建模及其应用	吴苏婷 熊剑平 贾惠波 (91)
一种基于角色的自主访问控制策略的设计与实现	孟凯凯 魏立峰 (98)
基于 ZigBee 技术的军事定位系统研究	秦旭东 张全红 郑淑丽 (104)
一种新的 Kerberos 认证系统改进方案	姚传茂 (108)
基于蓝牙单芯片的密码算法实现方案研究	黄一才 郁滨 (112)
基于多参数传感器网络可靠性系数 μ 的研究与仿真	方来宝 王健 (117)
基于网络的远程协同故障诊断资源管理模型研究	张利 徐娟 张建军等 (123)
网络安全在电子商务应用中的对策研究	李磊 (128)
关于网络积极防御安全技术的研究	杨剑 鲁昌华 (132)
浅谈安全科学技术学科体系	祝青 刘昱杰 (136)

网络与通讯

ZigBee 技术在无线点菜系统中的应用	孙建梅	陈秀寓	(141)
基于 ZigBee 无线传感器网络的 IPv6 协议栈	戚剑超	魏 臻	(146)
移动 Ad hoc 网络路由协议研究	乔 璐	魏 臻	(151)
一类新型优化模型在 GridFTP 网络环境的超量数据处理特性	冯新桓	贾启龙	唐宁九 (156)
基于分布式 Agent 的网格任务调度模型研究	杨海明	程 龙	赵佛晓 徐 娟 (163)
基于 Jini 的信息栅格组网	李中林	李 辉	张 军 曾丽君 (168)
透视中国电信“全球眼”业务	汪长峰		鲁昌华 (173)
一种关于网格资源出价优化方法的探讨	唐 果	李 浩	姚绍文 (178)
基于怕累托均衡理论的网格资源分配策略研究	孙昌言	李 浩	姚绍文 (185)
使用链表实现无线传感器网络的省电数据存储策略	陈庆章	蔡绍华	陈晓莹 (191)
基于 Netfilter 防火墙的 Per-IP 限速的研究与实现	周 健		孙海霞 (197)
基于数字证书和 Kerberos 协议的身份认证方案	邓科峰	谭子军	周先奉 (203)
基于 IEEE1394 串行总线的网络接口层的实现	宫纪明		刘俊龙 (208)
校园网网络流量分析与控制	刘 平	王 健	(212)
WSN 中 AODV 路由算法的改进和仿真	蔡瑞瑞		周国祥 (216)
基于 CDMA 3G 网络分组域的 VPDN 业务解决方案	杨 陈		(222)
基于语义的 Web 服务匹配算法研究	彭 勃		(229)

人工智能与算法

一种基于 Q 学习的任务调度算法的改进研究	杜 琳	石 慧	刘晓平 (236)
汽车损失神经网络评价模型的研究与设计	徐向东		周国祥 (241)
基于本体的语义检索研究	丁政建		张 路 (246)
基于回程的弱多车场车辆路径算法的研究	王世卿	焦佳佳	李忠信 (251)
一种集成粗糙集与 Logistic 回归的分类模型	叶明全	伍长荣	胡学钢 (257)
TSP 问题的一个新算法	陈 华	管乐乐	宗鹏安 等 (264)
基于模糊 Petri 网的语义 Web 服务组合	吴 亮	袁兆山	(268)
基于 Agent 的 P2P 文件共享系统的研究	王 浩	孔凡林	(273)
基于可拓功能模型与功能树的 FFL 模型研究	陈 欣	路 强	唐益明 等 (279)
一种新颖的概念格构造算法			申锦标 (283)
发布订阅系统中匹配算法的研究	王翠茹		高丽鲜 (288)
战时通信装备的优选方法研究			李剑宏 (293)
嵌入式电脑鼠运行算法的研究			张 晋 (297)
单个销售商垄断电子销售市场的动态定价研究	陆 慧		王金田 (302)
基于遗传算法的异构计算环境独立任务调度	姜志阳		冯圣中 (307)
基于改进遗传算法的足球机器人角色分配	左宏涛	卢锦波	冯新桓 (313)
遗传算法的实现及其在生产调度中的应用	彭 军	徐本柱	刘晓平 (318)
用于行为分析反木马的模糊分类算法研究	陈庆章	莫建华	顾雨捷 (323)
一种挖掘大型数据库的关联规则新算法	李志云		周国祥 (329)
Petri 网的改进的可覆盖性树的构造算法	高 茜	周大均	李爱民 (334)
大规模遥感解译本体存储和推理方法研究	贾晓光		林正位 (339)
智能算法平台中设计模式的应用	金 彤	李元香	王 珑 等 (347)

基于领域知识的虚拟导游行为模型研究	罗月童 陈 韬 孙 静 (353)
1998~2004 年间世界恐怖活动的无标度特性分析	许 晴 祖正虎 郑 涛 (358)
求解 TSP 问题的锦标赛选择模拟退火算法	蔡荣英 钟一文 (364)
K-means 算法在散货船代货运系统中的应用	陈 磊 胡佳敏 严 华 (369)
高职学生综合素质的模糊综合评判	徐祖倩 周国祥 (375)
中文情感倾向分析中主观句子抽取方法的研究	林慧恩 林世平 (379)
基于三 I 方法或 CRI 方法的模糊系统及其响应性能	唐益明 路 强 刘晓平 (385)
基于多核处理器的动态负载平衡并行遗传算法	王力生 张 欣 (390)
基于 K-最近邻居图划分的聚类中心初始化算法	吴继兵 李心科 (395)
An Efficient Processor Allocation Scheme for Three-dimensional Mesh-connected Multi-computers	Hong Yue-hua Xu Shuang Wu Hua-jian (399)
基于多链接分析的主题爬虫设计实现	刘 兵 胡学钢 (404)
模糊数学在巢湖水质评价预测中的应用	王 睿 (409)
数据挖掘算法在保险客户分析中的应用	潘国林 杨 帆 (414)
基于本体的语义网技术在信息检索中的研究	李雪竹 周国祥 (419)
聚类分析在网络舆情监测中的应用	朱晓东 杨国俊 (423)
基于双信息源的协同过滤算法研究	董全德 (427)
基于改进的二进制辨识矩阵的属性约简算法	李 菊 王 军 王 兴 (434)
规则化描述方法中的规则化简方法	魏振春 汪国胜 毕 翔 等 (438)
一种基于等积替换的 CAD 模型简化方法	吴 敏 季 浩 金 灿 等 (442)
基于 BBS 挖掘的危机预测算法	杨国俊 朱晓东 (446)

图像与多媒体

A "Self-Similar background" Image Compression Method	Su Ze-yang Teng Fei (450)
一种用于印刷品防伪的数字水印算法	王嘉璐 王慧琴 (456)
基于颜色图像分割的 RoboCup 中型组机器人目标识别	刘载文 张 弢 连晓峰 (461)
无损压缩编码方法中的关联性研究	魏 歌 (468)
图形显示控制器的设计与实现	谢 军 吴新军 欧阳伟 (472)
一种基于灰度差阈值的快速车牌定位方法	曹陆军 (477)
基于本体和描述逻辑的图像语义识别	张 杨 房 斌 徐传运 (482)
基于 HOUGH 变换的水表子表中心检测方法	王美玲 黎 宁 高元元 (489)
基于水表自动判读系统的半字识别算法	张星星 黎 宁 李文灿 (493)
基于模糊集的图像增强在车牌预处理中的应用	朱 芳 王晓东 (497)
一种鲁棒的 DCT 域图像水印算法	林洪文 杨绍清 (502)
免疫组化显微图像自动分割方法的研究	董吉文 李 静 (506)
基于聚类与 TSVM 融合的图像通用隐写检测算法	方 昕 钟尚平 (511)
基于 Matlab GUI 的 SAR 图像相干斑检测平台设计	武 文 刘 阳 王晓军 (517)
SAR 图像点目标检测 Pd-SNR 曲线性能评估方法	林 芝 武 文 王晓军 等 (522)
一种基于彩色图像的目标定位算法	方宝富 潘启树 洪炳熔 等 (529)
基于视频相关性的人脸识别算法改进	陈 皓 霍 星 (535)
一种像素不扩展的可验证视觉密码方案	付正欣 王益伟 郁 滨 (539)
极化误差对图像分类的影响分析	武 文 李 昊 王晓军 等 (544)

基于单个平行四边形的摄像机标定方法	徐 伟 郑利平 刘晓平 (551)
基于 ITK 的数字重建放射影像重建算法与应用	闫 锋 罗月童 龙鹏程 等 (556)

下 册

计算机辅助设计与图形学

海军合同战术仿真系统中的碰撞检测算法	严宗睿 张为民 孙向军 (561)
协同环境下面向模型信息安全控制的多角度模型	季 浩 吴 敏 石 慧 等 (565)
一种基于特征点的三维网格数字水印算法	万 杰 刘 辉 胡 敏 (570)
基于 MFC 的 Ogre 三维图形编程框架的设计	瞿德清 罗月童 王晓静 (575)
基于 VRML 虚拟相机控制系统	林丽华 唐依珠 (579)
UG 与 ANSYS 模型格式转换方法研究	李 丹 金 灿 刘晓平 (583)
大区域地物场景数据组织管理方法讨论	王林旭 崔雪峰 (587)
B/S 下基于 XML 的线束图纸绘制	李智慧 徐本柱 刘晓平 (593)
建筑物的三维建模技术研究	何国林 王林旭 崔雪峰 等 (597)
基于多分辨率裁剪纹理的体裁剪技术	罗月童 伍国永 龙鹏程 等 (603)
一种基于错切变形的分布式体绘制算法	张 继 何 兵 (607)
基于操作语义的线束工艺设计系统研究	李忠泽 徐本柱 刘晓平 (614)
Web3D 中复杂交互的实现	刘学超 (619)
基于 Virtools 的 Web 虚拟现实系统的设计与实现	王玉培 郑利平 刘晓平 (623)
OpenGL 纹理映射技术在三维图形逼真绘制中的应用研究	何国林 王林旭 崔雪峰 等 (627)
一种基于手绘二维曲线的三维模型自动生成方法	吴 正 李 琳 刘晓平 (631)
一种非结构矢量场的帧间结构动画处理方法	王 博 何 兵 (635)
线束连接图自动布局研究	徐本柱 程光春 李忠泽 等 (642)
Research on Key Technologies of Virtual Tourism teaching System	刘洪利 王琳琳 石海鹏 等 (648)
基于 LiDAR 点云的城市地面提取	朱晓强 李 琳 余 烨 等 (655)
数据融合技术在 DEM 数据修正中的应用	宋国民 (659)
三维地形模拟基本原理与实现	王德才 原 伟 杨 军 (663)
基于动态反馈的集群渲染系统的实现	付鹏斌 张雪峰 杜金莲 (668)
晶源塑业 PPR 管材 CAD 系统设计	李姜昀 (674)

仿真理论及实践

基于状态修正 Jerk 模型的卫星跟踪多步预测	晏 彬 (679)
基于 SysML 建模和基于 agent 建模的比较	赵立军 张晓清 (684)
通信对抗仿真中一种改进的 Lanchester 作战损耗模型	高春蓉 贾可荣 (690)
基于 Sinda/Fluint 的空间目标红外辐射特性分析	王正宇 赵 阳 王 丽 (695)
计算机仿真中配对实验模型的应用	赵丹亚 王 铮 邵 丽 郑小玲 (700)
基于 LS-DYNA 的高强钢结构轴向冲击性能研究	李 楠 (705)
脉冲多普勒雷达恒虚警检测系统仿真	袁兴生 段 红 姚新宇 (709)
生物战剂采样仿真训练系统设计	王德才 吴明飞 邱云波 (714)
蚁群算法在导航卫星载体姿态测量中的应用	夏 娜 熊平闯 李玉海 唐 媚 (720)
徽派建筑群自动生成方法研究	王启骏 钱晶晶 李 琳 等 (725)

数据库与系统

管理信息系统设计模式的研究与应用	魏 亮 周国祥	(729)
指数平滑模型在农产品价格预测中的应用	苗开超 胡学钢 徐建鹏 琚书存	(734)
MyISAM 存储引擎的分析与改进	张 萍	(739)
冶金企业能源管理系统的实现	谈春燕	(744)
城市公交规划信息数据系统建立方法研究	张欣环 晏克非	(750)
基于 GDI+ 的医疗影像管理系统的设计与实现	于志强 康 青	(755)
嵌入式数据库存储管理机制的设计与实现	薛明星 李绪蓉	(760)
基于决策树技术的新农村建设类型划分	王朝勇	(765)
基于 CBR 的车险公估系统的应用研究	汪 淼 周国祥	(771)
空间数据库模式下的 GIS 协同标绘技术的研究	刘海涛 董国庆 冯少艳	(776)
冰箱动态测试系统的设计与应用	王庆友	(782)
高职院校信息管理系统化的研究与实践	宁书林	(787)
事务管理器构架模型及并发控制协议研究	廖正新	(792)
银行业办公自动化系统建设要点及发展策略探讨	徐 懿	(796)
一种嵌入式数据库内存管理设计与实现	宋 双 王立松	(802)
虚拟数据库技术在传输网管中的应用研究	刘高军 姚文猛	(807)
基于分治融合的混合属性数据聚类算法研究	吴继兵 李心科	(812)
Checksum 技术在文件系统中应用的研究	郑 思 杨 尹	(817)
FCD 道路交通信息采集与应用系统设计与实现	叶加圣 胡学钢 陈 锋	(822)
基于 SOA 技术的保险代理信息管理系统的分析与设计	程晓蕾 周国祥	(828)

软件工程

对象之间连接器的设计与实现	肖 颖 蒋建民 朱恒亮	(833)
军事后勤战时配送式保障系统研究	田 甜 叶雪梅 范青刚	(839)
轻量级嵌入式 TCP/IP 协议栈的设计与实现	张亚魁 魏 臻 刘征宇	(845)
基于 Linux 平台的智能卡通用驱动模型	朱国正 侯整风	(851)
面向方面程序设计的缺陷分析	劳阳辉 施 霖	(856)
RDDM: 一种新的分布式数据挖掘系统	马泽波 蔡 群 张 培	(862)
QoS 驱动的事务性 WEB 服务组合	袁兆山 吴 亮	(867)
一种基于模块化的前端快速开发模式	余镜周 周晓光 苏志远 等	(872)
基于运行时验证的 AOP 程序检测框架	梁 睿 刘林霞 张自强	(877)
Windows Vista 内存保护机制及分析	江 荣 魏立峰 赵 栋 等	(882)
SOA 在应急数据交换、共享平台中的实践研究	武兴悦 石丽梅 王 钢	(889)
基于 SOA 方法的企业服务架构研究	雷傲雄 谢旭升 邓华锋	(894)
基于有限自动机的列车交接系统研究	闫继钢 武文忠 李汉文 等	(899)
Web 服务互操作标准符合性测试框架设计与实现	房友园 齐 璇	(905)
中文文档与源代码间关联关系提取方法的研究	韩晓东 王晓博 刘 超	(912)
一种基于注释的监控编程语言设计与实现	王 涛 郭长国 邹 鹏 等	(917)
三种开源工作流系统中的基本控制流模式的比较研究	王 虎 薛 峰	(924)
数字课程教材教与学服务系统版权管理设计	覃文圣 李 林	(929)
行业细分下的工作室教学研究	胡国雄 黄 莉	(934)

基于 DSC 的工作流模式描述研究	陈娇娇 薛 岗 何象林 等 (938)
初探苹果机下的数据恢复技术	罗 竞 卢 泉 (946)
基于 Microsoft Agent 开发人机交互程序	王德才 原 伟 孙 牧 (950)
Web 服务在电子政务中的应用研究	牛瑞贤 赵 艳 熊 进 (955)
一种动态内存泄露检测方法	许宝喜 王林章 (960)
多需求驱动测试用例集约简方法	孙富强 王林章 (967)
基于着色 Petri 网的工作流模型的研究与应用	高德平 周国祥 (973)
Scrum 方法的研究与分析	张智海 周国祥 (978)
基于 Ajax 技术 B/S 体系架构系统的研究与设计	郭 元 周国祥 (983)
面向 XML 结构查询的标签位图过滤加速技术	李志云 周国祥 (988)

仪器仪表

电脑织袜机伺服控制系统研究	刘长柱 (994)
一种基于光纤的 USB 转接器	马海燕 韩存武 (999)
一种基于磁阻传感器的无线车辆信息检测系统	姜胜山 李宗伯 肖灿文 等 (1003)
基于冗余容错技术的轨道运输监控终端的设计	史久根 徐 杨 张 超 等 (1009)
基于 MF-RC530 的 IC 射频卡读卡器的设计与实现	余 望 赵云志 (1013)
EBPSK 调制信号的特殊滤波响应	高 鹏 冯 熳 吴乐南 (1018)
一种新型的低电压低功耗 CMOS 电流传输器设计	程 勇 潘 敏 杨依忠 (1025)
天气雷达数据浏览器的设计	范 晖 曹俊武 (1028)
基于正向体效应技术的低压低功耗 CMOS 放大器设计	李建峰 窦建华 潘 敏 等 (1032)
SCCPM 系统迭代检测方法的改进	赵武生 吴克启 韩志学 (1035)
基于 Labview 的虚拟示波器设计及应用	韦 巍 韦 仲 (1040)
系留气球尾翼变形检测方法的研究与应用	谭剑波 郭立俊 (1045)
基于 FPGA 的 EBPSK 调制系统实现	葛玉明 吴乐南 (1049)
基于小波变换的一种 QRS 波检测方法	李 芳 胡志忠 (1053)
基于超声波定位的机车监控与导航系统	张银霞 魏振春 张儒瑞 等 (1057)
ADS1274 及在新型数字三分量检波器中的应用研究	王怀秀 朱国维 (1061)
GPS 导航定位中时效性优化的卫星选择算法	唐 媚 夏 娜 李玉海 (1066)
管道缺陷参数与漏磁场的关系	范 伟 何辅云 陈文明 (1071)
管道磁化方法的研究	何辅云 范 伟 (1076)
CPCI 外设板卡通用设计方法	段玲琳 段晓超 叶明傲 (1081)
基于 GPRS 的 ARM 嵌入式气象监测系统的设计	黄新林 李绍甫 (1085)
基于自适应体偏压技术的低功耗研究	黄新林 窦建华 (1090)
应急指挥车的电磁兼容性分析与设计	陶照清 李绍甫 窦新华 (1094)
基于 Labwindows/CVI 的离网型风力机性能测试系统的改造与应用	韩晓亮 汪建文 (1098)
基于 INTERBUS 总线的兆瓦级风电控制系统设计	王晓华 张 兴 (1102)
基于 PCI 运动控制卡的玻璃切割机控制系统设计	马 瑞 (1107)
电机反时限过流保护模型的分析与改进	史久根 王 磊 洪 杰 等 (1112)
基于多传感器数据融合的机械振动研究	金未平 刘征宇 张 利 (1116)

海军合同战术仿真系统中的碰撞检测算法

严宗睿 张为民 孙向军

海军指挥学院, 海战实验室, 南京 210016

摘 要: 海军合同战术系统是一种训练层次较高的军事模拟训练仿真系统。该文针对海军合同战术系统的现实需要, 提出一种快速的多目标碰撞检测算法。该算法通过对区域、时间的两次筛选, 设定了区分优先级的原则, 大大减少了检测次数。

关键词: 碰撞检测 模拟训练 包围盒 优先级 任务树

1 引 言

随着信息技术和仿真技术的发展, “计算机作战模拟”成为现代军事训练领域探索新的作战思想、新战法的主要手段。其中, 模拟训练仿真系统以节省训练经费、缩短训练周期和提高训练质量而备受各国军队青睐^[1]。在此背景下, 为满足高技术条件下的局部战争的需要, 我军选择了“海军合同战术仿真系统”作为海军高级指挥人员的主要指挥训练方法。“海军合同战术仿真系统”是针对的海军合同战术对抗训练的模拟仿真系统。由于合同战术对抗训练主要是合成战术兵团之间的对抗演练, “海军合同战术仿真系统”需要考虑大量军事目标的视景仿真模型间的相互作用关系。同时为满足模拟仿真系统的真实性要求, 系统还得考虑运行过程由于多个目标不确定的运动而产生目标与地理环境间、目标与目标间的碰撞规避问题, 极大的增加了系统开销。

为了解决上述碰撞规避问题, 通过对现有算法的研究^[2-7], 本文提出了一种快速的碰撞检测算法。首先对合同战术模拟仿真系统中的运动目标利用层次包围盒^[8]的简化方法, 建立其可能碰撞集^[9], 然后对碰撞集中的目标进行基于最小碰撞时间与系统步长的分类, 建立运动物体的碰撞检测任务树, 接着根据任务优先级将任务树转化为二叉树, 再使用前序遍历算法来遍历该二叉树, 以减少检测次数和排除漏判的可能性。经实验证明, 此种的方法大大减少了检测次数, 极大提高碰撞检测的效率。

2 碰撞检测算法

2.1 仿真系统中的军事目标的几何模型改进

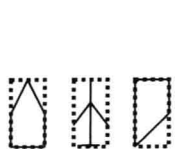


图1 军事目标

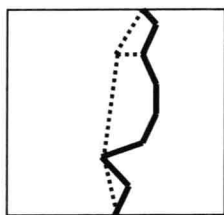


图2 地形碰撞

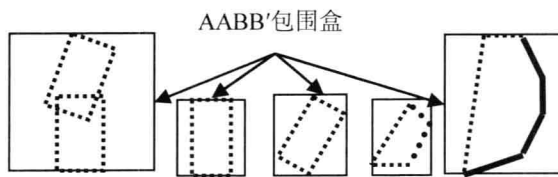


图3 各目标和地形的 AAB B'包围盒

“海军合同战术仿真系统”中的作战环境主要采用的是我国周围近海海域作为假想战斗区域, 系统所使用的军事目标包括舰艇、飞机和各种地面场站。因此系统的整体界面均采用二维显示方式, 而目标模型则以

军标形式为主。然而, 现有的军标形状并不适合来进行碰撞检测, 需要对其作一定的改进。本文采用增加长方形的碰撞检测框来解决这一问题, 如图 1 所示, 由可见的目标模型和不可见的碰撞检测框两个部分组成。对于较复杂的军事作战环境中的海岸线和海岛, 则可以先将其尽量分解为成多个凸多边形的碰撞检测框, 如图 2 所示。因此采用上述模型后, 整个系统碰撞检测需要考虑的将只是由长方形和凸多边形构成的碰撞检测框集合。

2.2 简化的层次包围盒方法与可能碰撞集

层次包围盒方法的核心思想是用体积略大而几何特性简单的包围盒来近似地描述复杂的几何对象, 从而只需对包围盒重叠的对象进行进一步的相交测试。海军合同战术系统采用时序控制机制^[10], 包含的是多个军事目标间相互运动关系。为减少每次需检测的碰撞目标数目, 并兼顾到上下两个步长间的时间间隔内可能发生的碰撞检测, 这里选择采用以 AABBB 的层次包围盒思想, 在 2 维坐标平面上作包含军事目标的上下两帧位置且边平行于坐标轴的最小的二维、正四边形作为 AABBB 包围盒的修正 AABBB' 包围盒。如图 3 所示, 分别为运动目标、静止目标(中间 3 个)、地形的凸多边形块的 AABBB' 包围盒。通过分析各目标与其他目标的 AABBB' 之间的位置关系即可求得所有与此目标可能发生碰撞的目标。

记 P 为作战环境中所有可能发生碰撞的军事目标对组成的集合, 称之为可能碰撞集; n 为军事目标和需考虑的地形碰撞框总数, 简称碰撞物体数; 目标 i 的可能碰撞集 P_i , 则可知

$$P = \bigcup_{i=1}^n P_i \quad (1)$$

2.3 基于碰撞时间和系统步长的检测任务树

利用层次包围盒思路求出的可能碰撞集 P 是一个大于等于实际碰撞集合的超集, 这里还应该通过计算碰撞时间来进一步划分碰撞检测任务。

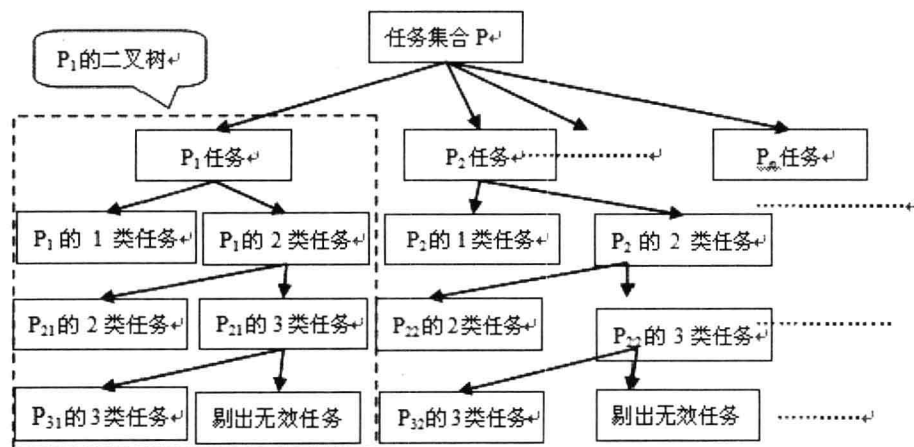


图 4 任务前序遍历二叉树

其中计算碰撞时间的算法可直接采用碰撞目标的 AABBB' 计算, 设需考虑的碰撞对为 (i, j) , D 为碰撞对正方形中心之间的距离, x_D 、 y_D 分别被两中心在 x 、 y 轴方向上的距离, a_i 、 a_j 分别为 i 、 j 的 AABBB' 的半径, x_{v_i} 、 x_{v_j} 、 y_{v_i} 、 y_{v_j} 分别 i 、 j 在 x 、 y 轴方向上的运动速度, 则可知:

$$t_{\min} = \max\left(\frac{x_D - \frac{a_i}{2} - \frac{a_j}{2}}{x_{v_i} + x_{v_j}}, \frac{y_D - \frac{a_i}{2} - \frac{a_j}{2}}{y_{v_i} + y_{v_j}}\right) \quad (2)$$

任务的优先级划分原则如下:

- (1) 需检测目标对均为静止目标, 设置其优先检测级别为 1;
- (2) 需检测目标对中, 至少有一个为运动目标, 碰撞时间小于零, 设置其优先检测级别为 2;
- (3) 碰撞时间大于零且小于仿真系统运行步长, 设置其优先检测级别为 3;
- (4) 碰撞时间大于仿真系统运行步长, 属无效任务, 从 P 中剔除。

根据上述设定的优先级, 即可将任务集 P 转化为如图 4 的前序遍历的多个二叉树^[11]集合, 使得系统可以对最有可能碰撞的目标能够得到最优先的检测。

2.4 碰撞检测算法的伪语言描述

```
function Collision_Detection(){/*碰撞检测函数*/
for(i=0,i<=n-1,i++){
    case 第 i 个目标运动:
        create move_Boundbox(i); /*建立第 i 个目标的运动 AABB'*/
    case 第 i 个目标静止:
        create rest_Boundbox(i); /*建立第 i 个目标的静止 AABB'*/; }
for(i=0,i<=n-1,i++){
for(j=0,j<=n-1,j++){
    if (intersect(i, j) == true); /*判断目标 i 与目标 j 的 AABB'相交*/
        addtarget ((i, j), Pi); /*将可能碰撞对加到 i 的可能碰撞集中*/
    }
for(i=0,i<=n-1,i++){
/*对 Pi 中的碰撞对基于系统步长和碰撞时间分类排序, 并储存到二叉树 C 中*/
C=classify(collision_time(i), time_step, Pi); }
preorder(C); /*使用前序遍历算法遍历二叉树 C*/
return noCollision_result; /*返回没有检测到碰撞的结果*/
}
```

2.5 碰撞检测算法的应用实例

假设我三艘某型驱逐舰行驶在舟山港附近执行巡逻任务, 其航行速度为 10 节, 当前仿真步长为 1 秒钟。则应采取以下步骤检测碰撞情况:

- (1) 首先应根据仿真系统设定, 确定系统任务中所有目标的 AABB'包围盒大小;
- (2) 由于驱逐舰速度较慢, 且只在海面航行, 因此只需考虑其余水面舰艇和陆地可能与其碰撞。而最快的水面舰艇时速只能达到 30 多节, 因此可能碰撞集时, 只需选择三艘驱逐舰各自周围 22 米区域的可能碰撞物;
- (3) 根据可能碰撞集内所有可能碰撞物与该驱逐舰的距离, 采用公式(2)计算每艘驱逐舰与各可能碰撞物之间的最小碰撞时间;
- (4) 利用上节的任务优先级划分原则, 将可能碰撞集分解为三个驱逐舰各自的碰撞集合, 并根据各自的可能碰撞集中可能目标对该驱逐舰的最小碰撞时间, 划分若干检测等级;
- (5) 根据任务优先级, 采用遍历二叉树的方法, 自左向右的进行碰撞检测, 得出结果。

通过检测发现在检测目标为百批以内时, 较不使用该方法检测时, 可以减少 0.15 秒计算时间。在百批以上目标的对抗演练中, 可以甚至可以减少到 1 秒左右。

3 结 束 语

本文提出了一种用于海军合同战术仿真系统中快速碰撞检测算法。算法主要特点如下:

- (1) 采用层次包围盒检测和碰撞时间检测两个筛选步骤, 减少了需要检测的目标数量;
- (2) 建立了检测优先级, 把待检测可能碰撞任务转化成二叉树的结构, 并利用了现有的前序遍历算法, 再次减少可能的检测次数, 同时还保证了碰撞检测的完整性;
- (3) 算法虽然基于运动消息驱动, 但同时还考虑到部分相关静态目标的检测, 从一定程度上, 减少了初始兵力布置错误和运动步长间隔中发生未被检测到的碰撞情况。

尽管如此, 还是有许多需要改进之处。由于硬件技术的更新, 算法中的筛选可能碰撞集时选用的包围盒还是可以选的更加精确; 考虑到网络技术的发展, 将算法从单机运算改造成利用多客户端共同运算的形式等方面都是本人在今后的工作中需要完善之处。

参 考 文 献

- [1] 陈炜. 模拟训练系统在现代海军战争中的作用[J]. 舰船电子工程. 2005.3.
- [2] Muller D E, Preparata F. P. Finding the intersection of two convex polyhedra [J]. Theoretical Computer Science, 1978, (7): 217-236.
- [3] Clifford A, Shaffer G M H. A real-time robot arm collision avoidance system [J]. IEEE Transactions on Robotics and Automation, 1992, 8(2).
- [4] M. Moor, J. Wilhelms. Collision Detection and Response for Computer Animation [A]. Computer Graphics (SIGGRAPH' 88 proceedings) [C], 1988.
- [5] S. Gottschalk, M. C. Lin, D. Manocha. OBB_Tree A Hierarchical Structure for Rapid Interference Detection[A]. Proceedings of SIGGRAPH' 96[C], 1996:171-180.
- [6] 王志强, 洪嘉振, 杨辉. 碰撞检测问题研究综述[J]. 软件学报. 1999, 5: 545-551.
- [7] Un-Jae Sung, Jae-Heon Yang, Kwang-Yun Wahn. Concurrency Control in CIAO[A]. IEEE Computer Society: Virtual Reality'99 Conference, 1999, 3. 13-17.
- [8] 魏迎梅, 王涌, 吴泉源, 石教英. 碰撞检测中的层次包围盒方法[J]. 计算机应用. 2000. 8.
- [9] 罗冠, 郝重阳, 樊养余. 一种基于可能碰撞集的碰撞检测方法[J]. 中国图像图形学报. 2003. 9.
- [10] 司光亚, 胡晓峰. 军事战略决策对抗模拟系统中时序控制机制的研究与实现[J]. 系统仿真学报. 2001.11.
- [11] 殷人昆, 陶永雷等. 数据结构[M]. 北京: 清华大学出版社. 2002. 9.
- [12] 范昭炜, 万华根, 高曙明. 基于并行的快速碰撞检测算法[J]. 系统仿真学报. 2000. 9.

Collision Detection in Navy Tactical Simulation System

Yan Zong-rui Zhang Wei-ming Sun Xiang-jun

Navy Gaming laboratory, Navy Command College, Nanjing, 210016, China

Abstract: Navy Tactical System is a higher one of Navy Simulation Training System in the training levels. In this paper, a rapid collision detection algorithm is presented. This algorithm greatly reduces the testing frequency by two times filter and PRI's division.

Keywords: collision detection; simulation training; bounding box; PRI; task tree

协同环境下面向模型信息安全控制的多角度模型*

季浩 吴敏 石慧 刘晓平

合肥工业大学计算机与信息学院 VCC 研究室, 合肥 230009

摘要: 在协同环境下, 产品的设计和加工是多个部件商相互协作下完成。为了分析的部件性能是否达标, 提高模型设计的效率, 部件商之间往往需要共享相关模型信息用于协同设计和分析, 如何保证部件敏感信息的安全访问成为一个关键问题。本文提出一种用于安全共享模型信息的多角度模型, 根据设计者的访问目的和权限, 通过模型的网格简化和细节特征简化实现对敏感信息的隐藏。最后通过实例, 说明多角度模型结合访问控制方法在模型共享和信息安全上的有效性。

关键词: 协同设计 CAE 分析 多角度模型 访问控制 基于特征建模

1 引言

随着网络不断发展和应用, 复杂产品的设计由传统的独立作业逐渐转入协同式的网络化设计模式。企业参与产品的全局设计链, 与其他企业相互合作, 以获得竞争优势。产品开发由多个设计单位协作完成, 每个设计单位只参与其中几个部件设计, 通过集成部件信息得到最终产品。不同设计者通过共享部件的模型进行协同 CAD 设计和 CAE 分析, 从而增强部件设计者对整个产品性能的把握, 减少因模型反复修改。

然而由于产品的设计、测试和集成可能由多个企业合作完成, 甚至同一个零件不同工序的加工也可能在不同企业进行, 出于保护各自的知识产权的需要, 各个企业又希望保护本企业设计部件的敏感信息, 信息安全成为产品协同研发必须要考虑的问题。在文献[1]中指出在 CAE 分析汽车碰撞安全性过程, 保护分析模型敏感信息对设计者的重要性。如何使设计者通过共享最小的模型信息, 顺利完成产品的协同开发是本文研究的主要动机。

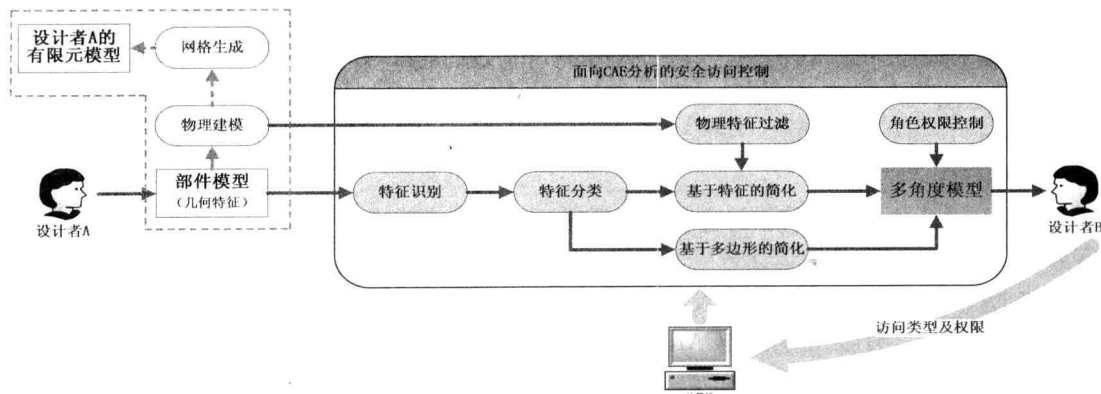


图1 面向设计和分析的协同访问控制示意图

在协同环境下, 共享的模型信息并不一定要包含所有细节信息的模型。从CAD设计角度, 设计者通过共享几何模型信息协同设计模型部件, 共享的模型信息一般是基于视觉上达到感知能力的模型, 即模型信息常常只是包含部件的粗略几何信息, 如外轮廓等, 其他物理属性和内部细节可以忽略删除。从CAE分析角度上, 分析

*基金资助: 国家自然科学基金(60673028)。

作者简介: 季浩(1985-), 男, 安徽宿州人, 硕士研究生, 主要研究方向为计算机图形学与计算机辅助设计; 吴敏(1986-), 女, 安徽巢湖人, 硕士研究生, 研究方向为计算机辅助设计; 石慧(1980-), 女, 安徽合肥人, 硕士研究生, 主要研究方向为 CSCW 和 CAD; 刘晓平(1964-), 男, 山东济南人, 教授, 博导, 研究方向为建模、仿真与协同计算。

者们通过获取设计者相关部件信息进行不同目的CAE分析,共享的模型信息要能够满足分析的需要,即模型信息只要包含参与分析的几何特征和物理特征信息。

访问控制是信息安全保护的有效方法,通过控制系统资源,根据设计者的权限和设计需要,直接共享相关模型信息。文献^[2]提出模型信息的多层次动态的安全访问控制模型,实现了产品模型的多粒度访问控制,实现了权限的动态授权管理。文献^[3]为解决协同装配设计中敏感信息的保护问题,提出了面向协同装配设计的基于角色显示的技术,结合角色权限与特征的安全等级建立访问矩阵对模型信息进行访问控制。

本文提出一种协同环境下通过多角度模型进行设计和分析的安全控制方法,如图1所示。首先对模型特征识别和分类,再根据设计者的访问角色,选择合理的模型特征简化方法并过滤多余信息,建立多角度模型,最后结合访问控制机制,根据设计者的权限,分配满足相应设计和分析要求的模型信息。

2 多角度模型

在协同环境中,本文提出多角度模型概念,用于针对设计者设计和分析的不同角度,通过对原有精细模型进行适合的处理方式,生成一个既能满足共享要求的模型信息又同时保护设计者信息安全的模型。本节在 2.1 简要的介绍基于特征的建模技术,并分析 CAD 设计和 CAE 分析对共享模型的要求不同,提出不同特征处理方法。2.2 和 2.3 介绍网格简化方法和细节特征简化方法。2.4 介绍多角度模型及其生成算法。

2.1 基于特征的建模技术

当前大部分的商业 CAD 系统均支持基于特征的建模技术,特征是零件或部件上一组相关联的具有特定形状和属性的几何实体,是 CAD/CAE 集成系统中产品信息的载体。为了描述的方便,本文特征特指几何特征。几何特征分为正特征和负特征,正特征一般导致模型凸起、体积增大,如柱等。负特征则导致模型删减、体积减少,如孔、槽等。

图 2^[11]是为 CSG 树表示的基于特征建模过程,最终的模型是由基本模型与 5 个特征之间的布尔运算得到。叶子节点是基本的特征要素,非叶子节点表示的布尔运算。如果特征是正特征,则对特征的操作为并,相反,如果是负特征,布尔操作为差。基于特征的建模方法可以很好地表达产品的完整技术,通过对像螺纹孔、定位孔、键槽等产品的功能要素,直接体现设计人员的设计意图^[4]。

为了协同CAD设计和分析的需要,设计者之间往往共享相关部件的模型信息。然而包含全部特征细节的模型信息对设计者并不是必要的:

(1) 从协同CAD设计角度,往往设计者需要由模型正特征构成的粗略轮廓信息。视觉上通过观察其他相关部件的几何形态,感知整体产品的设计效果,更好地设计自身的模型信息。精细的模型包含过多的特征细节,而且创新相关的重要特征是不允许让其他设计者获取,同时复杂细节也不利于网络传输和图形渲染。

(2) 从CAE分析角度,有限元方法是CAE分析的重要方法,待分析模型需要包含几何特征和物理属性,其中物理信息如材料属性、边界条件、载荷等。有些细小几何特征如安装孔、浅槽等在有限元分析中不严重影响分析的结果,为了降低分析模型的复杂度和改善网格质量必须删除。

根据设计者的访问角色对部件模型进行合理的简化,隐藏模型的敏感特征信息是协同环境中有效地保证知识产权和产品质量的先决条件。因共享模型的要求不同,本文分别采用如下保护策略:

(1) CAD 设计的模型处理方法为正特征简化和负特征删除。模型轮廓信息主要由模型的正特征展现,所以对正特征采用网格化简^[5]得到粗略轮廓。模型的内部细节与负特征有关,通过特征识别并删除负特征完成。

(2) 用于 CAE 分析的模型的处理方法分为物理属性过滤和细节特征层次化。物理属性的过滤是针对共享模型的分析类型,保留相关物理属性,删除与分析无关的非几何信息。通过细节特征层次化得到不同分析精度的模型信息,结合细节特征层次化方法^[6]实现。

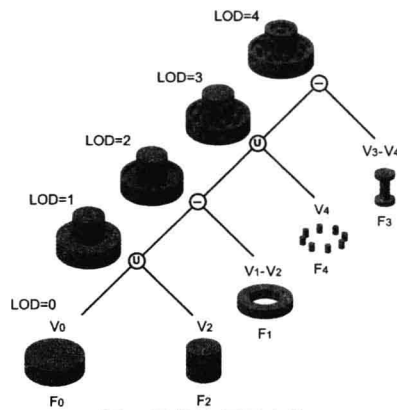


图2 细节特征层次化