

机电学院

051 系

053 系

序号	姓名	职 称 或学历	单位	论文题目	刊物、会议名 称	年、卷、期
1	贾皓丽 常锋娟 倪 勇	讲 师 讲 师 讲 师	051	基于J2ME的无线应用程序开发	计算机与现代化	2003. 08
2	李靖谊 王化明 张中元 杜 颂 周贤宾	教 授 博士生 教 授 副教授 教 授	051	弯曲半管橡皮成形工艺过程数值模拟研究	计算力学学报	2003.20.01
3	李靖谊 周 杰 肖学文 张中元 朱知寿	教 授 硕士生 硕士生 教 授 教 授	051	TB8波纹板零件高压橡皮成形数值模拟回弹研究	航空制造技术	2003. 12
4	李靖谊 李 风 胡宇群 张中元	教 授 硕士生 硕士生 教 授	051	钣金件多工步成形计算机模拟数据处理研究	小型微型计算机系统	2003.24.07
5	闫甲强	硕士生	051	任意多边形区域的快速填充算法	南京工业职业技术学院	2003.03.04
6	毕大传 袁 鸿 闫甲强	硕士生 硕士生 硕士生	051	基于MVC的有限元软件移植界面架构设计	计算机辅助工程	2003.12.04
7	袁 鸿 李靖谊	硕士生 教 授	051	二维条码在税控管理系统开发中的关键技术研究	计算机应用研究	2003. 2
8	袁 鸿 李靖谊	硕士生 教 授	051	S形飞机蒙皮拉形成形的有限元仿真	第四次江苏科技论坛论文集	2003. 10
9	祝恒云 梁 春 侯世俊 李靖谊	硕士生 硕士生 硕士生 教 授	051	基于虚拟现实的自动加工过程实验仿真系统的平台设计	第四次江苏科技论坛论文集	2003. 10
10	卜林森	讲师	051	工科院校工业设计教育改革再思考	南京航空航天大学学报(社科版)	2003. 05
11	伍铁军 周儒荣 廖文和	副教授 教 授 教 授	051	回转体数控车削加工仿真的算法研究	工程图学学报	2003.24.04

序号	姓名	职 称 或学历	单位	论文题目	刊物、会议名称	年、卷、期
12	伍铁军 周儒荣 廖文和	副教授 教 授 教 授	051	SOME ALGORITHMS FOR NC MACHINING SIMULATION AND VERIFICATION	南航学报英文版	2003.20.01
13	曲 欣 伍铁军 王立冬	硕士生 副教授 硕士生	051	基于C/S数控加工仿真 教学系统的设计与实现	机械制造与自 动化	2003.168
14	陈 曦	硕士生	051	多网络智能远程遥控系 统的设计与实现	国外电子元器 件	2003.8
15	陈 曦	硕士生	051	智能家居控制系统的设计 与实现	国外电子元器 件	2003.11
16	戴振东 薛群基	教 授 院 士	051	摩擦体系结构分析和定 量建模的熵探索	南航学报	2003.36.06
17	戴振东 惠 春	教 授 硕士生	051	粗糙度对4种聚氨酯弹 性体粘着性能的影响	摩擦学学报	2003.23.03
18	戴振东	教 授	051	蝗虫脚掌微结构及其接 触的有限元分析	上海交通大 学学报	2003.37.01
19	李明政 戴振东 张 杰	硕士生 教 授 硕士生	051	聚氨酯材料在负法向力 下的摩擦性能研究	聚氨酯工业	2003.18.02
20	于 敏 戴振东 薄玉奎	讲 师 教 授 硕士生	051	离子注入提高直升机传 动系统干运转能力的研 究	航空机械动力 传输年会论文 集	2003
21	朱龙英 朱如鹏 刘正勋	博士生 教 授 教 授	051 051 052	星型齿轮传动的均载研 究	机械工程师	2003.07
22	朱龙英 朱如鹏	博士生 教 授	051	基于公理化设计理论的 并行设计研究	机械设计	2003.20.04

序号	姓名	职 称 或学历	单位	论文题目	刊物、会议名 称	年、卷、期
23	朱龙英 朱如鹏 刘正勋	博士生 教 授 教 授	051 051 052	基于公理化设计过程的产品信息模型及其在传动系统设计中的应用	航空学会第十一届机械动力传输学术会	2003.12
24	王社伟 朱如鹏	硕士生 教 授	051	Windows操作系统中的GDI坐标系统	计算机与现代化	2003.04
25	曹 俊 朱如鹏	博士生 教 授	051	一种改善遗传算法早熟现象的方法	上海大学学报	2003.09.03
26	曹 俊 朱如鹏	博士生 教 授	051	层合板热膨胀系数优化设计的遗传算法实现	玻璃钢/复合材料	2003.02
27	曹 俊 朱如鹏	博士生 教 授	051	一种基于自适应算子和移民策略相结合的遗传算法	机械科学与技术	2003.22
28	曹 俊 朱如鹏	博士生 教 授	051	遗传算法的发展及其在机械工程领域中的应用	机械技术的历史(国际学术会议)	2002.10
29	朱如鹏	教 授	051	面齿轮传动的研究现状	航空学会第十一届机械动力传输学术会	2003.12
30	朱如鹏	教 授	051	Effects of Fiber Orientation and Elastic Constants on Coefficients of Thermal Expansion in Laminates	Mechanics of Advanced Materials and Structures	2003.11
31	周 瑾	讲 师	051	高产高效矿井提升机故障诊断现状与展望	2003年中国机械工程学会年会论文集	2003
32	周海海	助 教	051	产品设计的情感因素	装饰	2003.118
33	陈 黎	助 教	051	On Design Identity and Its Construction	第五届国际计算机辅助工业设计与概念设计会议论文集	2003

序号	姓名	职 称 或学历	单位	论文题目	刊物、会议名称	年、卷、期
34	陈炳发	副教授	051	造型驱动的产品设计方法研究	机械制造与自动化	2003.06
35	陈炳发 沈 锋	副教授 硕士生	051	基于指纹识别的B/S结构安全系统的实现	中国制造业信息化	2003.32.12
36	花 萌 陈炳发 陆 晓	硕士生 副教授 硕士生	051	基于图像的产品数据获取技术	第四次江苏科技论坛论文集	2003.10
37	陆 晓 陈炳发 花 萌	硕士生 副教授 硕士生	051	数字化产品设计模型的研究	第四次江苏科技论坛论文集	2003.10
38	陆 楠 陈炳发	硕士生 副教授	051	简单多边形可见核的扫描线填充算法	现代计算机	2003.09
39	郭 策	讲 师	051	高速高精度数控车床主轴双转子系统动力特性	西南交通大学学报	2003.38.05
40	郭 策	讲 师	051	高速高精度数控车床主轴系统的温度场建模与仿真	制造业自动化	2003.25.02
41	郭 策	讲 师	051	高速高精度数控车床主轴系统的热特性分析	制造技术与机床	2003.03
42	吉爱红	讲 师	051	世界各超导托卡马克装置冷屏结构的设计	低温与超导	2003.31.02
43	吉爱红	讲 师	051	液氮管路活接头的研制	低温与超导	2003.31.01
44	岳 林	副教授	051	脉冲激励下信号去噪新方法研究和仿真	振动工程学报	2003.16.03
45	常锋娟	讲 师	051	利用ASP技术实现机械协同设计中的信息共享	机电工程	2003.20.03

序号	姓名	职 称 或学历	单位	论文题目	刊物、会议名 称	年、卷、期
46	徐龙祥	教 授	051	磁浮多电航空发动机的 研究现状及关键技术	航空动力学报	2003.18.01
47	徐龙祥	教 授	051	磁悬浮轴承在航空发动 机上的应用研究	航空学会第十一 届机械动力 传输学术会	2003.12
48	黄 飞 徐龙祥	硕士生 教 授	051	高速离心干燥机用电磁 轴承控制系统的开发	轴承	2003.10.287
49	王 冠 徐龙祥	硕士生 教 授	051	永磁偏置五自由度磁轴 承结构及磁路分析	机电产品开发 与创新	2003.06.83
50	盘宏斌 徐龙祥	硕士生 教 授	051	通用变频器中IPM辅助 电源的设计	仪器仪表用户	2003.10.47
51	邵笑冰 徐龙祥	硕士生 教 授	051	MAX7219在DSP控制系 统中的应用	中国仪器仪表	2003.8.141
52	赵 宁 徐龙祥	硕士生 教 授	051	磁气混合轴承中悬臂式 弹性箔片动压气体径向 轴承箔片特性理论分析 研究	航空学会第十一 届机械动力 传输学术会	2003.12
53	臧铁钢	讲 师	053	Research and Development of a Net Work-Based Intelligent Maintenance Information System	International Journal of Plant Engineering and Management	2003.8.2
54	臧铁钢	讲 师	053	产品售后维护智能信息 管理系统的研究与开发	计算机应用研 究	2003.10
55	臧铁钢	讲 师	053	基于网络的智能维修信 息系统的研究与开发	机械工程师	2003.5
56	臧铁钢	讲 师	053	CIMS环境下柔性维修 技术研究	机械工程师	2003.1
57	臧铁钢	讲 师	053	基于多任务维修的资源 冲突消解策略的研究	机械	2003.30.2

序号	姓名	职 称 或学历	单位	论文题目	刊物、会议名称	年、卷、期
58	臧铁钢	讲 师	053	先进维修技术信息支持 系统的研究	现代机械	2003.1
59	赵 宇	讲 师	053	用Borland Delphi 开发 彩色电视及自动测试软 件	电视技术	2002.8
60	赵 宇	讲 师	053	Monte-Carlo 法在测量 不确定度评定中的应用	通信与广播电 视	2002.1
61	赵 宇	讲 师	053	一种采用GPS技术的频 率标准源的研制	电气电子教学 学报	2003.25.3
62	赵 宇	讲 师	053	用田口方法推断仪器的 校准公式计测量不确定 度	电子工程师	2003.7
63	李正华 杨 明	硕士生 副教授	053	电缆垂悬度在线测控系 统	电子质量	2003.3
64	马官营 杨 明	硕士生 副教授	053	Windows 2000 通用设 备驱动程序	计算机应用	2003.23.6
65	季晓华 杨 明	硕士生 副教授	053	飞机电气信息集成系统 在网络化中的安全	机械制造与自 动化	2003.1
66	季晓华 杨 明	硕士生 副教授	053	飞机电气设计系统网络 化研究	飞机设计	2003.1
67	朱金平 杨 明	硕士生 副教授	053	基于VB环境下开发的 配料称重系统	微计算机信息	2003.1
68	游有鹏	教 授	053	基于UG的变螺距螺旋 面的研究与开发	现代制造工程	2003.1
69	潘全科 孙志峻 朱剑英	博士生 讲 师 教 授	053	基于遗传算法的作业车 间双向调度优化问题	中国机械工程	2003.14.1
70	潘全科 罗 翔 朱剑英	博士生 讲 师 教 授	053	基于准时的时间---成本 双目标作业调度优化	东南大学学报	2003.33.1
71	杨 浩 周 娜 朱剑英 罗 翔	博士生 博士生 教 授 讲 师	053	Development of a Distributed and Integratable manufacturing Execution System Framework	东南大学学报 (英文版)	2003.19.1
72	王化明 席文明 朱剑英	博士生 博士后 教 授	053	Control Schemes for CMAC Neural Network- Based Visual Servoing 3-D Visual Tracking	机械工程学报 (英文版)	2003.16.3
73	王化明 罗 翔 朱剑英	博士生 讲 师 教 授	053	Based on CMAC neural network and kalman Filter	东南大学学报 (英文版)	2003.19.1

序号	姓名	职 称 或学历	单位	论文题目	刊物、会议名 称	年、卷、期
74	刘壮志 席文明 朱剑英 吴洪涛	博士生 博士后 教 授 教 授	053	弹跳式机器人研究	机器人	2003.25.6
75	张红日 陈富林	硕士生 副教授	053	全自动PVC原料制备系 统中的几项关键技术	化学工业与工 程技术	2003.24.2
76	熊启家 吴洪涛 李鹭扬 李桥梁 朱剑英	博士生 教 授 教 授 讲 师 教 授	053	广义质量的空间算子代 数描述	南航学报	2003.34.6
77	熊启家 吴洪涛 李鹭扬 李桥梁 朱剑英	博士生 教 授 教 授 讲 师 教 授	053	工业机器人雅可比的空间算子代数描述	华东船舶工业 学院学报	2003.17.1
78	熊启家 吴洪涛 王超群 李桥梁 朱剑英	博士生 教 授 博士生 讲 师 教 授	053	一类平面自由度并联机 构的运动学和动力学分 析	机械科学与技 术	2003.22
79	姚 裕 吴洪涛	博士生 教 授	053	3-DOF SMLT并联运动 学机器的工作空间解析 研究	机械科学与技 术	2003.22.5
80	陈 勇	副教授	053	Research of an Active Tunable Vibration Absorber for Helicopter Vibration Control	航空学报(英文 版)	2003.16.4
81	陈蔚芳 叶文华 姜澄宇	副教授 教 授 教 授	053	PDM/CAFD集成技术研 究	机械科学与技 术	2003.22.6
82	王玉茂 薛善良 陈蔚芳	硕士生 博士后 副教授	053	项目管理与PDM集成技 术研究	机械与电子	2003.5
83	赵 刚 马万太	硕士生 副教授	053	基于Extranet 和 XML 的 B/S 结构智能供应链 管理集成框架研究	计算机应用研 究	2003.20.4
84	赵 刚 马万太	硕士生 副教授	053	基于Extranet 和 XML 的面向供应链的智能采 购管理系统	计算机应用研 究	2003.20.7
85	孙 菁 马万太	硕士生 副教授	053	服务质量衡量及其客户 满意度评价系统研究	商业研究	2003.17

序号	姓名	职 称 或学历	单位	论文题目	刊物、会议名称	年、卷、期
86	马万太	副教授	053	ERP闭环实现关键---- ERP/MES/底层控制集成系统研究	中国机械工程	2003.14.16
87	马万太	副教授	053	MES的行业应用	中国计算机用户	2003.30
88	王宏涛 周儒荣 张丽艳	讲 师 教 授 教 授	053	现代测量方法在逆向工程数据采集技术中的应用	航空计测技术	2003.23.4
89	徐 波 戴 勇	硕士生 教 授	053	一个通用双向数据库复制的解决方案	计算机应用	2003.23.9
90	戴 勇 曹江辉	教 授 博士生	053	MES, 让制造与计划相统一	中国计算机用户	2003.27
91	楼佩煌 叶文华	教 授 教 授	053	MES的技术架构	中国计算机用户	2003.28
92	叶文华 戴 勇	教 授 教 授	053	MES系统的实施准备	中国计算机用户	2003.29
93	叶文华 马万太	教 授 教 授	053	面向全球制造的工艺设计与中英文翻译系统开发研究	机械科学与技术	2003.22.4
94	王守纲 王宁生 叶文华	博士生 教 授 教 授	053	工艺语言汉英自动翻译系统研究与开发	机械科学与技术	2003.22.5
95	周燕飞	教 授	053	分段式车间作业调度算法	机械科学与技术	2003.22.2
96	邹 薇 周燕飞	硕士生 副教授	053	基于J2EE的PDM体系结构框架	计算机应用研究	2003.8
97	庄 品 王宁生	博士生 教 授	053	供应链协调机制研究现状及发展趋势	机械科学与技术	2003.22
98	庄 品 王宁生	博士生 教 授	053	面向大规模定制的供应链管理研究	航空制造技术	2003.07
99	庄 品 王宁生	博士生 教 授	053	面向大规模定制供应链的建造工程研究	现代管理科学	2003.9
100	庄 品 王宁生	博士生 教 授	053	基于电子商务的集成化供应链管理	航空维修与工程	2003.03
101	钱晓明 王宁生 姜澄宇	博士生 教 授 教 授	053	支持快速变形设计的产品模型研究	机械科学与技术	2003.22.4
102	钱晓明 王宁生 陈蔚芳	博士生 教 授 副教授	053	workflows系统中Agent 技术的应用研究	机械科学与技术	2003.22.6

序号	姓名	职 称 或学历	单位	论文题目	刊物、会议名 称	年、卷、期
103	解 放 曹江辉 柯 文 王宁生 范牧昌	博士生 博士生 博士生 教 授 硕士生	053	一个NC程序检验仿真 系统的设计与开发	机械科学与技 术	2003.22.4
104	吴义生 冯向勇 王宁生	博士生 博士生 教 授	053	内燃机配气凸轮的理想 运动规律的设计与研究	机械科学与技 术	2003.22
105	吴义生 冯向勇 王宁生	博士生 博士生 教 授	053	基于UG- II/Manufacturing模块的 凸轮轮廓的交互式编程 与加工仿真研究	机械设计与制 造	2003.4
106	包振强 王宁生	博士生 教 授	053	基于粗集的调度Agent 知识库建模研究	南航学报	2003.35.6
107	包振强 王宁生 蔡宗瑛	博士生 教 授 博士后	053	调度Agent任务招投标 的粗模糊集建模研究	中国机械工程	2003.14.22
108	秦宝荣 柯 文 王宁生	博士生 博士生 教 授	053	基于遗传算法的多工艺 方案决策	中国机械工程	2003.14
109	秦宝荣 柯 文 王宁生	博士生 博士生 教 授	053	基于模糊评判的机床选 择分层决策方法	中国机械工程	2003.14.3
110	曹春平 王 岩 王宁生	博士生 博士生 教 授	053	基于windows DNA的可 集成制造执行系统研究 与实现	中国机械工程	2003.14.15
111	张庆华 韩吉韬 王宁生	博士生 博士生 教 授	053	XBASE数据库WAV音 频信息提取批处理	南航学报	2003.35.6
112	罗孝兵 赵转萍	硕士生 副教授	053	航空电缆故障自动检测 集成系统	工业控制计算 机	2003.16.3
113	张利娟 赵转萍 杨 明	硕士生 副教授 副教授	053	高精度温度控制的实现	微计算机信息	2003.11
114	周跃进	副教授	053	发展性教学体系模型构 建与分析	南航学报(社科 版)	2003.5.23

文章编号:1006-2475(2003)08-0075-03

基于 J2ME 的无线应用程序开发

贾皓丽,常锋娟,倪 勇

(南京航空航天大学机电学院,江苏 南京 210016)

摘要: J2ME 是 Sun 公司针对各种小型消费电子产品推出的 Java 开发平台,它提供了一个介于系统平台与应用程序之间的中间层,降低了此类产品的应用开发难度,并提高了可移植性。本文以手机的应用开发为例,介绍了 J2ME 的体系结构和基于其上的应用程序开发方法。

关键词: J2ME; CLDC; MIDP

中图分类号: TP31 **文献标识码:** A

The Development of Wireless Application Program Based on J2ME

JIA Hao-li, CHANG Feng-juan, NI Yong

(College of Mechanical and Electrical Engineering, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, China)

Abstract: J2ME is the Java program development environment provided by the Sun Co., which aims at the mini-electronic products. It reduces the difficulty of this kind of products' development and increases the transplantable of the program. The structure of J2ME and a method developing application program for mobile-phone are introduced.

Keywords: J2ME; CLDC; MIDP

0 引言

当前,移动通信技术规模不断扩大,国内拥有手机的用户数量已经远远超过个人电脑的拥有量。同时,移动通信技术不断发展,移动网络已经越过了第一代模拟技术,现在正处于第二代数字技术阶段,并正逐渐向第三代(3G)过渡。同时移动终端的功能也不断增强。网络的更新换代代表着网络带宽和所能承载业务种类的增加;而移动终端功能的增强,表明了终端能够更好地满足人类对信息以及对信息进行处理的需求。

硬件的发展需要软件的支持才能体现它的作用。如同个人电脑的发展史一样,只有丰富的应用软件不断涌现,才能使它充分地满足人类工作、生活、娱乐等方面的需求。

然而传统上,移动终端(主要是手机)厂商各自为政,他们的产品均基于自己特定的软件平台上,其上的软件大多由终端厂商自己开发,其他开发商/人员进入这一领域的门槛较高。而这一状况已经不能适应人们日益增多的对手机软件的需求。需要有一个可以广泛

适用的开发平台,供其它开发商/人员开发手机的各种应用程序。于是,在这个背景下,J2ME 出现了。

1 J2ME 体系结构

自从 1995 年首次被推出以来,Java 语言逐渐成为最受开发人员欢迎的语言之一。目前,Java 语言存在三个版本:J2EE(企业版)、J2SE(标准版)、J2ME(小型版)。其中前两个版本分别是针对企业开发和桌面开发而设计的,本文不作介绍。而着重介绍为各类消费电子产品开发而设计的 J2ME。

J2ME 是 1999 年 6 月由 Sun Microsystems 第一次推向 Java 团体,经过这三年多的发展,逐渐被各种消费电子生产商所接受。使原本致力于单一领域的开发人员能将其技能发挥到跨越不同设备和应用的领域。

我们知道,消费类电子产品种类多样,如手机、PDA、机顶盒和一些嵌入式设备,这些设备的处理器、内存、固定存储器 and 用户界面相差一般都较大,即便是同一厂家的同类产品,如手机,也在这些方面存在一定的差别。那么 J2ME 是如何适应不同设备的?

收稿日期:2002-11-16

作者简介:贾皓丽(1975-),女,陕西西安人,南京航空航天大学机电学院助教,硕士,研究方向:虚拟现实及计算机网络。

J2ME 使用配置(Configuration)和框架(Profile)针对不同类型的设备定制 Java 运行时环境(JRE)。作为一个完整的 JRE, J2ME 由配置和框架组成, 配置决定了运行环境所使用的 Java 虚拟机(JVM), 而框架通过添加特定于域类来定义应用程序。

图 1 描述了不同的虚拟机、配置和框架之间的关系。它同时把 J2SE API 和它的 Java 虚拟机进行了比较。J2SE 虚拟机通常被称为一种 JVM, J2ME 虚拟机 KVM 和 CVM 都是 JVM 的子集。KVM 和 CVM 均可被看作是一种 Java 虚拟机——它们是 J2SE JVM 的压缩版, 并特定于 J2ME。而且可以说, KVM 又是 CVM 的一个子集。

图 1 中, CLDC(有限连接设备配置, The Connected, Limited Device Configuration)和 CDC(The Connected Device Configuration)是目前 J2ME 中存在的两种配置。CLDC 是与 KVM 一起用于内存有限的 16 位或 32 位设备。这是用于开发小型 J2ME 应用程序的配置(虚拟机)。手机、PDA 就是属于这类功能较弱的小型无线设备。而 CDC 则是与 CVM 一起使用, 用于要求内存超过 2 兆的 32 位体系结构的相对功能较强的联网设备中。机顶盒等就属于这个范畴。本文以下的介绍均是基于 CLDC 的。CLDC 代表了满足以下条件的这样一类设备: (1) 可供 Java 平台使用的 160 到 512kB 的内存; (2) 功率有限, 通常是电池供电; (3) 具有有限带宽的连通性, 通常是无线连接。手机是典型的 CLDC 设备。

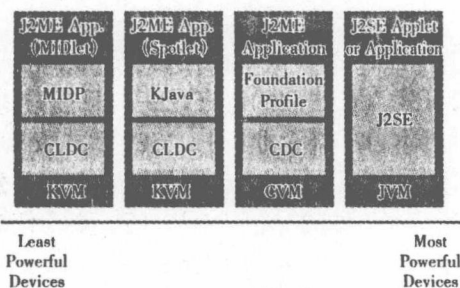


图 1 J2ME 的分类

2 J2ME 开发技术

从图 1 我们可以看出, 位于配置之上的部分是框架, 对于 CLDC 设备来说, 目前有两种框架: MIDP(Mobile Information Device Profile, 移动信息设备框架)和 KJava。框架定义了特定设备上可用的应用程序接口(API)的最小集, 它在一定的配置之上实现, 应用程序是针对特定的框架编写的, 所以可以移植到所有支持该框架的设备上。

KJava 是 Sun 公司所拥有的一个 API, 推出时间较早, 目前已经逐步被后期推出的 MIDP 所代替, 因为

MIDP 是 Java Community Process(JCP)定义的, 是独立于设备供应商的一个标准。本文将重点介绍支持 MID 框架的设备开发。

MIDP 包含下列软件包, 前面三个是核心 CLDC 软件包, 另加四个特定于 MIDP 的软件包。前面三个软件包属于 J2SE 软件包的子集, 包含一些基本的类来提供诸如字符串处理、I/O 操作和网络通信等功能; 后面四个软件包提供了针对 MIDP 的扩充。需要注意一点, MIDP 不支持浮点数的运算。

- (1) java.lang, Java 编程语言基本类;
- (2) java.io, 系统输入与输出;
- (3) java.util, 集合、日期和时间支持, 各种实用工具类;
- (4) javax.microedition.io, 支持 HTTP 协议;
- (5) javax.microedition.lcdui, 用户界面工具包;
- (6) javax.microedition.midlet, MIDlet 和其环境之间的界面;
- (7) javax.microedition.rms, 固定记录存储。

MID 框架的核心是一个 MIDlet 应用程序, 这个应用程序继承自 MIDlet 类, 而 MIDlet 类是提供了运行时环境(应用程序管理器)和 MIDlet 应用程序之间的接口。MIDlet 类提供用于调用、暂停、重新启动和停止 MIDlet 应用程序的 API, 运行时环境通过传送相关事件来改变应用程序状态, 图 2 显示了 MIDlet 应用程序的生命周期。

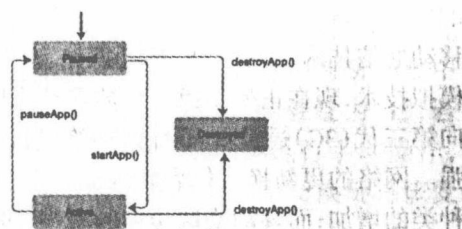


图 2 MIDlet 应用程序的生命周期

MIDP API 尽管维护的是一个受限的框架, 但它还是提供了 UI 元素的完整集合, 比如 Form、Choice-Group、List、TextBox 和 TextField 等。这些 UI 元素在 javax.microedition.lcdui 软件包中提供, 虽然在支持 MIDP 的不同设备上均可以使用这些元素, 但由于不同设备的显示屏千差万别, 这些元素的现实结果也可能存在差异, 这需要在设备间移植应用程序时注意。

MIDP 提供了一组用于组织和操作设备数据的类和接口: RecordStore、RecordComparator 和 RecordFilter。我们可以通过使用这些类实现 MIDP 设备中的数据永久性的存贮并不断调用。RecordStore 由大量的记录组成, 这些记录在 MIDlet 的多个调用之间跨越时保

持持久。对 RecordStore 中的记录进行比较,或者从 RecordStore 中抽取若干组记录,都是 RecordComparator 和 RecordFilter 接口提供的功能。

作为拥有用户界面的应用程序, MIDlet 自然需要对来自用户的操作进行响应,也就是需要对键盘、手写笔等事件进行处理。MIDlet 中用户事件的相关信息被封装于 Command 类之中。每一个 Command 包含三块信息:一个 label(标号)、一个 type(类型)和一个 priority(优先级)。label 用于命令的可视表示;type 和 priority 由系统使用,系统用它们来决定 Command 如何映射到具体用户界面。而应用程序继承自 MIDlet 的类必须要实现 CommandListener 接口,以便接收来自用户输入的事件。

3 基于 J2ME 的手机程序开发实例

为了方便开发人员针对移动终端试用 J2ME 进行开发,开发平台提供商和移动设备厂商均提供了一些在 PC 下开发手机程序的开发工具和模拟器。如 Sun 发布的官方版 MIDlet 开发工具 J2ME Wireless Toolkit、Borland 公司发布的与 JBuilder 集成的 MobileSet 以及 Motorola 公司提供的 MotoJ2SDK。这些工具提供了 J2ME 的开发环境,并能够对开发结果进行模拟,方便了开发人员在将应用程序上载到手机上以前对其进行充分测试。

我们下面针对一个游戏开发实例进行简要讲解。这里不可能将所有代码都给出,只对主程序进行了相应的注释。图 3 是使用模拟器对应用程序进行模拟的结果。

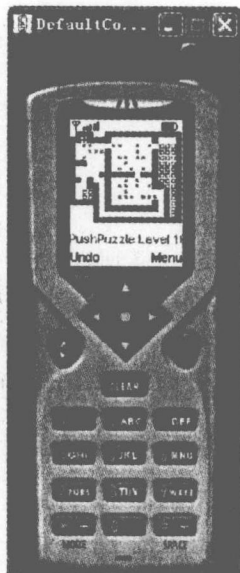


图3 J2ME 开发实例

//导入相应软件包

```
import javax.microedition.lcdui.*;
import javax.microedition.midlet.*;
import java.io.*;

//主程序继承自 MIDlet 类并实现了 CommandListener 接口
以处理用户事件
public class PushPuzzle extends MIDlet implements CommandListener {
    Display display; //Display 类负责管理系统中的屏幕和输入设备
    ...
    //于用户交互的 Command,如同 Windows 中的按钮
    private Command undoCommand = new Command("Undo", Command.BACK, 1);
    private Command exitCommand = new Command("Exit", Command.EXIT, 60);
    private Command levelCommand = new Command("Change Level", Command.OK, 24);
    ...
    public PushPuzzle() {
        display = Display.getDisplay(this);
        ...
    }
    public void startApp() { //继承自 MIDlet,启动程序
        ...
        //canvas 是负责屏幕显示的类 Canvas 的对象
        canvas.init();
        canvas.addCommand(undoCommand);
        canvas.addCommand(levelCommand);
        canvas.addCommand(exitCommand);
        ...
        display.setCurrent(canvas);
    }
    public void pauseApp() { //继承自 MIDlet,暂停程序
    }
    //继承自 MIDlet,退出程序
    public void destroyApp(boolean unconditional) {
        display.setCurrent(null);
        canvas.destroy();
        ...
    }
    public void commandAction(Command c, Displayable s) {
        if (c == undoCommand) { //相应用户输入事件
            canvas.undoMove();
        }
        ...
    }
}
```

(下转第 80 页)

$$z_q = z_m + l_v \cos \gamma = x_m + \frac{c_q l_v}{\sqrt{A_q^2 + B_q^2 + C_q^2}}$$

根据坐标可确定应力线的端点,把直线上所有结点与对应的应力线端点连结,再按各结点与点 P' 距离排序的结果,连结应力线各端点,则得应力线图。

3 应用实例与结论

笔者在 AutoCAD 2000 下用 VBA 编写了程序,显示广东某混凝土大坝溢流段的应力线。图 4 是大坝某截面的应力图,(a)是沿水平方向的应力变化情况,(b)是沿垂直方向的应力变化情况。

在 AutoCAD 2000 下可显示有限元计算后结构任一截面的应力情况。在 AutoCAD 2000 中点是一个很简单实体,生成点的速度快。本方法用 AutoCAD 的点描述有限元结构的结点,显示任一截面任一方向的应力变化情况,其算法简单,速度快,易于实现,是

一种显示有限元计算应力的有效方法。

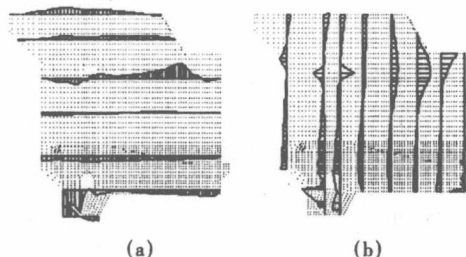


图 4 大坝某截面的应力图

参考文献:

- [1] 王勖成,邵敏.有限单元法基本原理和数值方法[M].北京:清华大学出版社,1997.
- [2] 谢春,马兰,彭颖红.有限元计算结果的可视化处理[J].计算机辅助设计与图形学学报,2000,12(2):81~84.
- [3] 张国宝.AutoCAD 2000 VBA 开发技术[M].北京:清华大学出版社,2000.

(上接第 74 页)

②把对应风机启动变量(Fan_runN)或停止变量(Fan_stopN)置为“0”或“1”,这样就可以控制风机启/停;③将变量“Fan_Enable”置为“0”(禁止操作所有风机),然后进入时间控制语句体,大约达到 8 秒的时间后再将“Fan_Enable”变量置回为“1”(重新允许操作风机)。相应地,根据“Fan_modeN”变量的两个状态在第 N 台风机的按钮上组态动态显示“启动”或者“停止”文字。另外,变量“Fan_FailN”表示第 N 台风机故障情况,该变量为“0”表示第 N 台风机无故障,该变量为“1”表示第 N 台风机有故障,那么第 N 台风机的位图和按钮的填充颜色将动态变为红色并且闪烁报警。

3 结束语

这一系统自 2001 年 11 月安装应用后运行良好。事

实证明,应用西门子 WinCC 软件和 Profibus 现场总线能够较快地完成开发设计工作,监控系统配置维护方便、兼容性好、可靠性高,有较高推广价值和应用价值。

参考文献:

- [1] 阳宪惠.现场总线技术及其应用[M].北京:清华大学出版社,1999.
- [2] 西门子(Siemens)四川技术服务部.SIMATIC WinCC 速成手册[M].西门子四川技术服务部,2000.
- [3] 谭浩强.C 程序设计[M].北京:清华大学出版社,1991.

(上接第 77 页)

4 结束语

J2ME 为不同移动终端的应用程序开发提供了统一的平台,虽然不能做到“一次编译,到处运行”,但也大大降低了应用程序在不同型号、不同厂商产品之间的移植难度。必将推动移动终端上的软件开发,不断为用户提供丰富的应用软件。

参考文献:

- [1] David Rivas. Architecture technical overview: Java & # 8482; 2 platform(Micro Edition J2me& # 8482;) [A]. Sun's 2002 Worldwide Java Developer Conference[C]. June 2002.
- [2] Bill Day. Designing wireless applications using the Java™ 2 platform(Micro Edition J2ME™) [A]. Sun's 2002 Worldwide Java Developer Conference[C]. June 2002.

弯曲半管橡皮成形工艺过程数值模拟研究

李靖谊¹, 王化明¹, 张中元¹, 杜 颂² 周贤宾²

(1. 南京航空航天大学, 南京 210016; 2. 北京航空航天大学, 北京 100083)

摘 要:运用自行开发的非线性有限元分析软件包 SHEET-FORMING 模拟圆弧弯曲半管的高压橡皮成形全过程(成形和回弹),研究变形过程中材料流动和应力-应变分布,预示和分析成形障碍的出现及原因,给出了适合高压橡皮成形工艺的毛坯/模具形状。该研究为半管零件的成形工艺从落压成形转换成高压橡皮成形提供了有用的工艺参数。同时也表明,计算机数值模拟试错法的定性和定量科学分析可有效地部分取代工艺革新中传统的“物理试错法”;它们的结合运用使工艺革新更具有科学性和提高了它的成功率。

关键词:非线性有限元;塑性力学;计算机模拟;落压成形;橡皮成形;科学计算可视化;数字化制造技术
中图分类号:O242.21;V261.2 **文献标识码:**A

1 引 言

高压橡皮成形法的迅速发展已使其成为取代落压成形工艺的主要技术途径。长期以来,人们虽积累了大量试验和生产实践经验,但对板的成形缺陷预测和控制还只能是通过反复修改毛坯/模具形状和成形工艺参数实现;成形工艺革新的成功依赖于“物理试错法”;既花费巨大资金又导致低生产率,往往由于人为因素而成功率低。

板成形计算机数值模拟是金属塑性加工领域前沿课题之一。轴线呈曲线、管径为常数的弯管类零件在管径较大、形状多样的飞机薄管零件中占多数;因按半管成形又称弯曲半管类零件。为研究半管类零件的成形工艺从落压成形转换成高压橡皮成形的可行性,本文以成形具有代表性的圆弧弯曲半管为对象,运用自行开发的非线性有限元软件包 SHEET-FORMING 对以金属为凹模和通用橡皮为凸模的高压橡皮成形过程及其回弹状态进行计算机模拟;全面研究了圆弧弯曲半管变形中的材料流动和应力-应变分布,预示和分析其成形障碍(破裂/皱折)的出现和原因,给出适合高压橡皮成形工艺的毛坯/模具形状。该研究为半管零件成形工艺革新提供了定性和定量的科学依据;同时表明,通过计算机数值模拟试错法的预示和分析可有效地部分取代传统的“物理试错法”。

2 模拟原理

薄板在成形中的塑性大变形是复杂的,包括大位移、大变形、大转动、材料非线性在内的动态摩擦接触;成形后卸载存在不可避免的回弹现象。弯曲半管橡皮成形全过程包括成形过程、整体回弹、切边回弹。SHEET-FORMING 将成形模拟和回弹模拟分别放在成形求解器和回弹求解器进行。

2.1 非线性有限元动力显式算法

成形求解器将准静态的板成形问题虚拟地看作动力过程,由虚功原理推导的运动物体在时刻 t_n 的动力平衡方程为

$$\int_{\Omega} [\delta \epsilon_n]^T \sigma_n d\Omega - \int_{\Omega} [\delta u_n]^T [b_n - \rho_n \ddot{u}_n - c_n \dot{u}_n] d\Omega - \int_{\Gamma_f} [\delta u_n]^T f_n d\Gamma = 0 \quad (1)$$

式中, $\delta u_n - \delta \epsilon_n$ 是虚位移-虚应变, b_n 是作用的体力, f_n 是面力, σ_n 是应力, ρ_n 是质量密度, c_n 是阻尼参数,符号“ $\cdot$ ”表示对时间微分;区域 Ω 包括给定面力 f_n 的边界 Γ_f 和给定边界位移 u_n 的边界 Γ_u 。

经空间离散化处理,式(1)矩阵式为

$$M \ddot{\mathbf{d}}_n + C \dot{\mathbf{d}}_n + \mathbf{p}_n = \mathbf{F}_n \quad (2)$$

式中, M 是总质量矩阵, C 是总阻尼矩阵, $\mathbf{p}_n$ 是内阻结点总力, $\mathbf{F}_n$ 是作用的体力和面力组合在一起而形成的一致结点力, $\ddot{\mathbf{d}}_n$ 是质点加速度总矢量, $\dot{\mathbf{d}}_n$ 是结点速度总矢量。

运用中心差分,其加速度为

$$\ddot{d}_n \approx a_n = \frac{1}{(\Delta t)^2} \{d_{n+1} - 2d_n + d_{n-1}\} \quad (3)$$

当时间步为 Δt 时,其速度为

$$\dot{d}_n \approx v_n = \frac{1}{2\Delta t} \{d_{n+1} - d_{n-1}\} \quad (4)$$

整理,得 $d_{n+1} = g(d_n, d_{n-1})$ (5)

式(5)表明,时刻 $(t_n + \Delta t)$ 位移可用时刻 t_n 和时刻 $(t_n - \Delta t)$ 位移显式地表示。这就意味着,基于时间的中心差分使有限元方程计算显式化,避免了迭代计算和因非线性问题而引起的收敛问题;并且不须求解联立方程组和形成总刚度矩阵,问题大为简化、求解较省时。

2.2 单元类型和本构模型

弯曲半管成形过程:橡皮软模上表面承受高压,其下表面与板料、刚性凹模、机床台面接触;受橡皮压力和摩擦力作用,毛坯与刚性凹模逐渐贴合成形。模拟中,刚性凹模为刚性体,机床台面为刚性墙。

2.2.1 板料

在每一时步中,成形求解器将毛坯的复杂塑性大变形按小应变、大转动处理;为克服剪切锁定、消除零能模态、提高计算效率,采用蜕变 4- 结点壳元。材料模型的混合硬化 Von-Mises 屈服条件为

$$\phi = \frac{3}{2} (S_{ij} - \alpha_{ij}) (S_{ij} - \alpha_{ij}) - \sigma_y^2 = 0 \quad (6)$$

$S_{ij} = \sigma_{ij} - \frac{1}{3} \sigma_{kk}; \quad \Delta \alpha_{ij} = \frac{2}{3} (1 - \beta) E_p \dot{\epsilon}_{ij}^p \Delta t;$
 $\epsilon_{eff}^p = \int_0^t \sqrt{\frac{2}{3}} \dot{\epsilon}_{ij}^p dt; \quad \sigma_y = \sigma_0 + \beta E_p \epsilon_{eff}^p; \quad \dot{\epsilon}_{ij}^p = \dot{\epsilon}_{ij} - \dot{\epsilon}_{ij}^e$
 式(6)表明, $\phi \leq 0$ 是毛坯处于弹性变形状态, $\phi > 0$ 是毛坯处于塑性加载;其中,应力偏张量 S_{ij} , 移动张量 α_{ij} 的增量 $\Delta \alpha_{ij}$, 塑性应变率 $\dot{\epsilon}_{ij}^p$, 当前屈服极限 σ_y , 塑性硬化模量 E_p , 有效塑性应变 ϵ_{eff}^p , 硬化系数 β 。当 $\phi > 0$ 时,时刻 t_{n+1} 有效塑性应变修正值和应力分别为

$$\epsilon_{eff}^{n+1} = \epsilon_{eff}^n + \Delta \epsilon_{eff}^p \quad (7)$$

$$\sigma_{ij}^{n+1} = S_{ij}^{n+1} + (p^{n+1} + q) \delta_{ij} \quad (8)$$

$$S_{ij}^{n+1} = S_{ij}^* - \sqrt{6} G \Delta \epsilon_{eff}^p; \quad \Delta \epsilon_{eff}^p = \frac{a - \sigma_y^n}{3G + E_p};$$

$$a = \sqrt{\frac{3}{2}} (S_{ij}^* - \alpha_{ij}^*)$$

式中,应力偏张量试探值 S_{ij}^* , 时刻 t_n 屈服极限 σ_y^n 和有效塑性应变 ϵ_{eff}^n , 时刻 t_{n+1} 作用力 p^{n+1} , 体积粘性阻尼 Q 。

2.2.2 橡皮软凸模

超弹性体橡皮在接触到刚性墙后只能沿其切向移动,用 8- 结点六面体元;第二 Piola-Kirchhoff 应力张量为

$$\tau_{ij} = G \left(\frac{1}{V} C_{ij} - V^{-\frac{1}{2\nu}} \delta_{ij} \right), \quad C_{ij} = \frac{1}{J} F \tau_{ij} F^T \quad (9)$$

式中,相对体积 V ;泊松比 ν ;右 Cauchy-Green 应变张量 C_{ij} , 变形梯度张量 F , 变形 Jacobian 行列式 J 。

2.2.3 接触模型

在模拟成形过程中,凹模与毛坯、凹模与橡皮、毛坯与橡皮间的接触处理是“面与面间任意接触与分离”模型,接触点不能穿透被接触的边界和接触力不能是拉力;用对称罚函数法对这 3 对主从接触进行接触搜索,穿透判别表达式为

$$l = n_i \cdot [t - r(\xi_c, \eta_c)] \quad (10)$$

如果式(10)的 $l < 0$,表明从结点 n_i 穿透含有接触点 $c(\xi_c, \eta_c)$ 的主片 S_i , 其中, t 为从结点 n_i 位置矢, r 为主片 S_i 上任一点位置矢, n_i 是在接触点处的主片 S_i 上 $c(\xi_c, \eta_c)$ 的外向单位法矢;设 k_i 为主片 S_i 的刚度因子,从结点 n_i 和接触点间附加法向接触力为

$$f_i = -l k_i n_i \quad (11)$$

由作用与反作用原理,在主片 S_i 的接触点 c 上作用一个反向 f_i ,得主片 S_i 接触力 f_{jm} ($j = 1, 2, 3, 4$);库仑系数为 μ 的从结点 n_i 的最大摩擦力为

$$f_y = \mu |f_i| \quad (12)$$

同理,计算对应主片 S_i 上的摩擦力。考虑库仑摩擦的局限性,时刻 t_{n+1} 的摩擦力为

$$F^{n+1} = \min(F_{\xi}^{n+1}, k A_i) \quad (13)$$

式中, A_i 是主片 S_i 的表面积, k 是粘性系数。

将接触力 f_i 、 f_{jm} 和摩擦力投影到总体坐标系得结点力的坐标分量并组集到总体载荷 P 中。

3 成形全过程模拟

对弯曲半管半成品(图 1)橡皮成形全过程进行了多个模拟算例。模拟算例之一所用的半管几何尺寸:板料 LF2-M 的厚度 $t = 1.5\text{mm}$, 弯角 $\alpha =$