

后 记

石教英

分布并行图形绘制技术及其应用是我们团队近十年来的主攻方向，先后有 11 名博士生和 5 名硕士生在该领域进行深入系统的研究，详见本文后的附表。他们的研究成果集中汇聚在这本专著里，是一件十分有意义的事。这本专著也是集体劳动的结晶，我和姜晓红博士作为本团队的组织核心，对本书出版起了策划和组织作用而已。一本书的封面上不可能署 10 个作者的名字，大家推举我俩署在封面上，再加上一个“等”字，每章（节）再分别署上各位作者的名字以及联系电子邮件地址，以示文责自负，也便于读者联系。

分布并行图形绘制研究方向的形成和得以坚持的原因是多方面的。最初的动机是出于“还债”心理，说来有点话长。我自 1973 年进浙大无线电系计算机教研组，从一名原苏联列宁格勒大学物理学核物理专业毕业生改行从事计算机专业研究，最初是从研制小型计算机硬件做起的。以后我就一直属于计算机系统结构教研组（计算机系统研究所）编制。1980 年代后期经学校推荐从事浙大“计算机辅助设计与图形学国家重点实验室”组建工作，后于 1989 年起出任实验室主任直至 1998 年。实验室初创阶段需要集中人力和物力做好做强计算机辅助设计和计算机图形学这两个方向，我作为实验室负责人，责无旁贷把我的团队整个投到实验室主流方向上，长达 10 年之久。

这段时期我有足够业绩通过学校考核指标，但我经常扪心自问，我的业绩是无法向计算机系统研究所交待的。因此我一直对系统所的多届领导心存感恩和愧疚之心，感谢他们的宽容，感谢多年来他们一直容许我名列系统所之下，拿系统所的工资，却干 CAD&CG 实验室的活。同时，我也希望有朝一日能有所回报，能重操计算机体系结构旧业。众所周知，重操旧业谈何容易！放弃或者离开一手开创已少有名气的实验室的环境更是难以想像！于是在图形与系统之间走出一条路是我的唯一选择。在 1990 年代后期，我选择了分布并行处理系统与图形算法相结合的并行图形绘制技术及其应用这一新的研究方向，这便是前文“还债”的含义。

这一方向能够坚持至今离不开国家 973 项目“虚拟现实基础理论与算法”（编号 2002CB312105）的支持。我们的团队在这一项目中承担了课题五“分布式虚拟环境”中“分布并行图形绘制技术”等课题。承担国家 973 项目使我们的研究目标更明确，即研究面向分

布式虚拟环境的并行绘制技术。分布式虚拟环境的特点是绘制资源分布，场景规模大，数据类型复杂，真实感要求高，实时性要求强，以及大多需要采用高分辨率的多屏拼接显示技术。我们针对上述特点，提出并实现了全新的并行绘制体系结构和集成多种绘制加速算法的并行绘制系统 PSG。我们的 PSG 系统现支持 OpenGL API，也支持 Direct3D API (D3DPR)；适用于 PC 集群，也适用于 Grid 环境，具有较强的软硬件适用性，以及较广的应用性。PSG 系统在体系结构与加速算法上都有较高的创新性。

这里我还想提一提国际学术交流对我们坚持这一方向长达 10 年的作用。我自 1996 年进入 ACM SIGGRAPH 教育委员会，任亚洲代表达 10 年之久。在这 10 年里，每年均获全额资助出席 ACM SIGGRAPH 大会，因而得以及时获得学科最新动态和信息。这种学术交流使我和我的团队受益匪浅。例如，我们及时抓住了 2001 年 ACM SIGGRAPH 大会上 Stanford 大学报告的 WireGL 工作，组织学生细读这篇论文，重复这项工作，但是始终缺乏感性认识，工作进步不快。2002 年春，我作为 ACM SIGGRAPH 执行委员会委员候选人，在旧金山湾区参加一次工作会议后，有机会参观 Stanford 大学著名的计算机图形学实验室，亲眼见到了 WireGL 整个软硬件系统和演示，一下子对它的先进性、实用性和技术难度有了很强的感性认识，使我立刻感觉到我们应该加速研制同类系统，并感到完全有能力研制它。回国后，我立即着手推动基于 PC 集群并行绘制系统的研制工作。还有另外一个例子，到 2006 年，我们实验室自行研制的 PC 集群和多屏拼接显示系统已经成功运行了一段时间，但颜色和亮度拼接均匀度均未获圆满解决，学生们找出各种解释理由，似乎这是一个不可解决的技术问题。恰好在 2006 年 5 月初，我参加了德国 Encarnacao 教授 65 岁生日庆典，有机会参观了他的研究所 (IGD-FhG)，看到了 IGD 研制的多屏拼接显示系统完美的亮度与颜色拼接效果，并索取了有关技术资料，并以此再次推动了实验室该项技术问题的解决。在此，我不厌其烦的叙述我从国际学术交流中的得益，还有一层意思，就是针对今天普遍存在的热衷于日常事务但却忽略业务进修和轻视国际学术交流的倾向，希望引起大家重视。

最后我要感谢 CAD&CG 国家重点实验室提供的良好学术环境，以及实验室主任鲍虎军教授对并行绘制方向的大力支持。2002 年实验室立项研制基于 PC 集群的多屏拼接显示系统投入经费达 200 万元，并获成功，成为实验室一个先进的公共软硬件平台，对促进实验室的高性能图形绘制技术研究及其应用发挥了很好的作用。

最后，再次感谢本书的全体作者，特别是已经走上工作岗位的毕业生，他（她）们是彭浩宇博士（浙大机能学院博士后）、王总辉博士（浙大计算机学院）、李超硕士（微软亚洲研究院）、秦爱红博士（浙江传媒学院）、刘真博士（浙江电子科技大学）和李岩博士（AMD/ATI

公司)，感谢他（她）们在本职工作之余，为本书出版所作的贡献。我还要感谢熊华和张亚萍两位在读博士生花费大量时间，帮助我整理文稿和协助对外联系工作，没有他（她）们帮助，就没有本书的成功。

石教英

2008 年 3 月 7 日

附表：与本书有关的博士/硕士工作

姓名	学位	论文题目	毕业年份
杨孟洲	博士	分布式虚拟环境中一些关键技术的研究	2000 年 5 月
姜晓红	博士	分布式虚拟环境中的数据管理和传输技术研究	2002 年 8 月
杨建	博士	AnyGL: 一个大规模混合分布图形系统	2002 年 11 月
金哲凡	博士	保留模式图形并行绘制研究	2003 年 8 月
李超	硕士	基于 PC 集群的高性能并行图形绘制与高分辨率投影墙校正	2005 年 1 月
仇应俊	硕士	交互式可视化网格系统 GVis 研究及实现	2006 年 3 月
殷萍	硕士	Terrain-VDR: 基于 out-of-core 的交互式地形并行绘制框架	2006 年 6 月
周然	硕士	基于 PC 集群的高分辨率投影墙校正和应用	2006 年 6 月
吴潜禄	硕士	基于集群的大屏幕高清晰度视频播放系统的研究与实现	2006 年 6 月
彭浩宇	博士	基于 PC 集群机的并行图形绘制系统研究	2007 年 3 月
王总辉	博士	高可扩展性分布式交互仿真支撑平台的研究和实现	2007 年 9 月
秦爱红	博士	面向绘制加速的三角形网格压缩	2007 年 11 月
刘真	博士	D3DPR: 支持 Direct3D9 应用程序透明并行绘制系统的研究与实现	2007 年 11 月
熊华	博士生	方向：面向大规模数据集的并行绘制加速技术研究	
张亚萍	博士生	方向：并行绘制加速技术及基于网格的并行绘制系统	
杨珂	博士生	方向：GPU 在数据库中应用研究	