从SSE到OpenCL：多核CPU上骨骼动画并行算法对比研究

刘寿生, 陈戈, 马纯永, 韩勇

（中国海洋大学信息科学与工程学院，青岛 266100）

**摘要：**拥有高精度蒙皮和复杂骨骼绑定关系的骨骼动画，渲染时存在很大的性能瓶颈。以往研究采用GPU加速动画，但高端GPU成本过高，而中低端GPU的通用计算性能有时不如高端CPU。为了充分挖掘算法在多核CPU上的执行性能*，弥补中低端GPU通用计算性能的不足*，*提出了基于OpenCL的针对指令和线程的新兴集成并行方案，并与基于SSE结合OpenMP针对指令和线程的传统独立并行方案展开对比。*实验结果表明，在多数CPU和多种复杂度的数据上，基于OpenCL的新兴并行方案的性能明显高于基于SSE的传统并行方案，并且性能优势随着数据复杂度的增加而提升。

关键词：骨骼动画；并行计算；OpenCL；SSE

中图分类号：TP391.9 文献标识码：A 文章编号：1004-731X (2014)[[1]](#footnote-2)

From SSE to OpenCL: Comparison of Parallel Algorithms for Skeletal Animation on Multi-core CPUs

LIU Shou-sheng，CHEN Ge，MA Chun-yong，HAN Yong

(College of Information Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266100, China)

**Abstract**：While skeletal animations consist of high fidelity mesh and complex vertex binding, there is a huge performance bottleneck. Previous studies using GPUs to accelerate animation, but the general purpose computing performance of cheap GPUs is lower than high end CPUs. In order to explore the performance for multi-core CPUs *to make up the shortfall of cheap GPUs for general purpose computing, the latest parallel scheme based on OpenCL which integrated the former two levels of parallelization is proposed, comparing to the traditional parallel scheme formed by SSE and OpenMP oriented to instruction parallelization and thread* *parallelization separately.* The experimental results show that on most CPU with different complex data the performance of the parallel scheme based on OpenCL is better than SSE. And the more complex the data is, the greater the performance advantage grows.

Key words: skeletal animation; parallel computing; OpenCL; SSE

作者简介：刘寿生(1985-), 男, 江西宁都人, 汉族, 博士生, 研究方向为虚拟现实、并行计算、高性能； 陈戈(1965-), 男, 浙江宁波人, 汉族, 博士, 教授, 博导, 研究方向为海洋遥感、地理信息系统、虚拟现实； 马纯永(1984-), 男, 山东潍坊人, 汉族, 博士, 讲师, 研究方向为虚拟现实； 韩勇(1969-), 男, 陕西商南人, 汉族, 博士, 教授, 研究方向为虚拟地理环境、海洋地理信息系统；

收稿日期：2014-01-22 修回日期：2014-04-30

基金项目：国家海洋局数字海洋科学技术重点实验室开放基金（KLDO201303）

引言

骨骼动画是一种形变模型，在学术上也被称为网格蒙皮、骨骼子空间形变、矩阵调色板蒙皮[1]。骨骼动画用于模拟虚拟人物或动物，广泛用于医学、影视和游戏等领域[2]。早期计算机动画基于关键帧顶点混合，每个关键帧需要一个独立的模型，所以一段动画需要多个模型，占用很大的内存和外存。

1.  [↑](#footnote-ref-2)