Pontifícia Universidade Católica
do Rio de Janeiro

Lucas Euzébio Machado

Parallel Algorithms for Multicore Game Engines

TESE DE DOUTORADO

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
Postgraduate program in Informatics

Rio de Janeiro
March 2010

Pontifícia Universidade Católica
do Rio de Janeiro

Lucas Euzébio Machado

Parallel Algorithms for Multicore Game Engines

TESE DE DOUTORADO

Thesis presented to the Postgraduate Program in Informatics of the Departamento de Informática, PUC–Rio as partial fulfillment of the requirements for the degree of Doutor em Informática

Advisor: Prof. Bruno Feijó

Rio de Janeiro
March 2010

Pontifícia Universidade Católica
do Rio de Janeiro

Lucas Euzébio Machado

Parallel Algorithms for Multicore Game Engines

Thesis presented to the Postgraduate Program in Informatics, of the Departamento de Informática do Centro Técnico Científico da PUC-Rio, as partial fulfillment of the requirements for the degree of Doutor.

Prof. Bruno Feijó
Advisor
Departamento de Informática — PUC–Rio

Prof. Noemi Rodriguez
Departamento de Informática — PUC–Rio

Prof. Marcelo Dreux
Departamento de Engenharia Mecânica — PUC–Rio

Prof. Esteban Gonzalez Clua
Universidade Federal Fluminense — UFF

Prof. Cesar Tadeu Pozzer
Universidade Federal de Santa Maria — UFSM

Prof. José Eugenio Leal
Coordinator of the Centro Técnico Científico da PUC–Rio

Rio de Janeiro , 19/3/2010

Lucas Euzébio Machado

Lucas Machado graduated in Information Systems at PUC - Rio. He maintained a CAPES scholarship during his Masters and PHd degree, where he developed work applied to the area of electronic games. Currently he works teaching game programming and computer science.

Bibliographic data

Machado, Lucas

Parallel Algorithms for Multicore Game Engines / Lucas Euzébio Machado; advisor: Bruno Feijó. - 2010.

v., 70 f: il. ; 29,7 cm

1. Tese (Doutorado em Informática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

Inclui bibliografia.

1. Informática – Teses. 2. Computação Paralela. 3. Programação de Jogos Paralela. 4. Motores de Jogos Paralelos. I. Feijó, Bruno. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.

CDD: 004

To my parents.

Acknowledgments

Special thanks to my advisor Bruno Feijó for basically everything and to my coleague and friend Rodrigo Martins for the free consulting.

Resumo

Machado, Lucas; Feijó, Bruno. **Algoritmos Paralelos para Motores de Jogos em Multiprocessadores**. Rio de Janeiro, 2010. 70p. Tese de Doutorado — Departamento de Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esse tese apresenta diversas técnicas sobre tecnologia paralela em jogos eletrônicos. A tese inicia apresentando diversas arquiteturas possíveis para um motor de jogos. Uma nova arquitetura é proposta, mais flexível e adequada para processadores do futuro que terão um grau maior de paralelismo. Em seguida, uma nova técnica para processar uma octree, uma estrutura de dados clássica da computação gráfica, é apresentada. As últimas técnicas apresentadas são relacionadas a detecção de colisão. Novas técnicas para processamento de grids hierárquicos e balanceamento de detecção de colisão em um conjunto de objetos são apresentadas.

Palavras–chave

Computação Paralela; Programação de Jogos Paralela; Motores de Jogos Paralelos;

Abstract

Machado, Lucas; Feijó, Bruno. **Parallel Algorithms for Multicore Game Engines**. Rio de Janeiro, 2010. 70p. DSc Thesis — Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This thesis presents several techniques about parallel technology on electronic games. The thesis begins presenting several possible architectures for a game engine. A new architecture is presented, more flexible and adequate for the processors of the future that will have a higher level of parallelism. Following, a new technique for processing an octree, a classic data structure for computer graphics, is presented. The last techniques presented are related to collision detection. New techniques for processing hierarquical grids and balancing collision detection on a set of objets are presented.

Keywords

Parallel Computing; Parallel Game Programming; Parallel Game Engines;

Contents

List of Figures

...Embrace Change

Kent Beck.