

الجمهورية الشعبية الديمقراطية الجزائرية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة العليا للإعلام الآلي 08 ماي 5491. بسيدي بلعباس
École Supérieure en Informatique
-08 Mai 1945- Sidi Bel Abbès



THESIS

To obtain the diploma of **Master**
Field: **Computer Science**
Specialty: **Systemes d'information et Web (SIW)**

Theme

Real-Time Rendering Techniques in 3D Computer Graphics

Presented by:
BEKKOUCHE Aimen

Submission Date: **29,Sept, 2024**
In front of the jury composed of:

Mr. KAZITANI Mohamed Yassine	President
Mrs.Noura FARAJ (LIRMM)	Supervisor
Mr.Abdelhak-Djamel SERIAI (LIRMM)	Supervisor
Mr.AMRANE Abdelkader (ESI-SBA)	Supervisor
Mr. BEDJAOUI Mohammed	Examiner

Academic Year : 2023/2024

Abstract

This thesis begins with a comprehensive overview of 3D computer graphics, focusing on key milestones and the transformative impact of rendering techniques across various domains. It explores the fundamentals of rendering, covering essential topics such as the mathematics involved, lighting techniques, and graphics APIs, along with key concepts like the 3D rendering pipeline. A detailed comparative study of ray tracing, rasterization, and hybrid rendering is conducted, emphasizing their respective advantages, limitations, and practical use cases. The review highlights the principles and purposes behind each technique, with particular emphasis on modern advances in real-time rendering and the ongoing balance between performance and visual quality. The study compares the performance, visual fidelity, and computational efficiency of these methods, offering valuable insights into rendering optimization for modern applications. These insights aim to inform and shape the future of 3D graphics technology.

Keywords— 3D Graphics, Rendering, Pipeline, Lighting Techniques, GPUs, CPUs, Rasterization, Ray Tracing, Hybrid Rendering, Real-Time Rendering, Performance Optimization, Visual Quality, Computational Efficiency

Résumé

Cette thèse commence par un aperçu complet des graphiques 3D, en mettant l'accent sur les jalons clés et l'impact transformateur des techniques de rendu dans divers domaines. Elle explore les fondamentaux du rendu, couvrant des sujets essentiels tels que les mathématiques impliquées, les techniques d'éclairage et les API graphiques, ainsi que des concepts clés comme le pipeline de rendu 3D. Une étude comparative détaillée entre le lancer de rayons, la rasterisation et le rendu hybride est menée, soulignant leurs avantages, leurs limitations respectives, et leurs cas d'utilisation pratiques. La revue met en lumière les principes et objectifs derrière chaque technique, avec un accent particulier sur les avancées modernes dans le rendu en temps réel et l'équilibre continu entre la performance et la qualité visuelle. L'étude compare la performance, la fidélité visuelle et l'efficacité computationnelle de ces méthodes, offrant des aperçus précieux sur l'optimisation du rendu pour les applications modernes. Ces informations visent à orienter et façonner l'avenir de la technologie des graphiques 3D.