

法政大学学術機関リポジトリ

HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2024-05-25

Real-time and Efficient Rendering of Deformable Bodies

LAZUNIN, Vladimir

(出版者 / Publisher)

法政大学大学院情報科学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学大学院紀要. 情報科学研究科編 / 法政大学大学院紀要. 情報科学研究科編

(巻 / Volume)

12

(発行年 / Year)

2017-03-31

博士学位論文
論文内容の要旨および審査結果の要旨

論文題目	Real-time and efficient rendering of deformable bodies
氏名	Lazunin Vladimir
学位の種類	博士（理学）
学位授与年月日	2016年9月15日
学位授与の条件	法政大学学位規則第5条第1項第1号該当者（甲）
論文審査委員	主査 小池 崇文 教授 副査 Vladimir Savchenko 教授 副査 小池 誠彦 教授 副査 若原 徹 教授 副査 藤田 悟 教授

2016年 4月 22日

学位論文審査委員会

委員長 花泉 弘 殿

学位論文審査小委員会

主査 教授 小池 崇文



副査 教授 Vladimir SAVCHENKO



副査 教授 小池 誠彦



副査 教授 若原 徹



副査 教授 藤田 悟



試問による学識確認の報告

法政大学学位規則第19条により、Vladimir Lazunin 氏について、その論文を中心に
に関連する学問領域の試問を行った結果、合格と判定した。

以上

(報告様式 I)

2016年 4月 22日

学位論文審査委員会

委員長 花泉 弘 殿

学位論文審査小委員会

主査 教授 小池 崇文



副査 教授 Vladimir SAVCHENKO



副査 教授 小池 誠彦



副査 教授 若原 徹



副査 教授 藤田 悟



Vladimir Lazunin 氏 提出学位請求論文

「Real-time and efficient rendering of deformable bodies」

論文内容の要旨と審査結果の要旨（報告）

（報告様式Ⅱ）

1. 論文内容の要旨

本学位請求論文は、変形可能な物体の可視化に関するコンピュータグラフィックス(CG)技術について述べている。見た目は正確であるが計算量の多い物理学に基づいたCGに対して、RBF (Radial Basis Function: 動径基底関数)を用いて物体を幾何学的に表現することで、正確さを維持しつつ、計算量を削減している。また、階層化レイトレーシングを用いて、柔らかな衣服などの重なりを効率的に表現している。

実際に、本学位請求論文では、前者はクラゲのアニメーション生成に適用し、後者は複数レイヤーをもつ衣服のレンダリングに適用し、提案手法の有効性を示している。

2. 審査結果の要旨

本学位請求論文の貢献は、見た目に破綻せず、かつ見た目の正確さを保証するために、一般的な物理学に元づいたシミュレーションを用いるのではなく、対象の幾何学的特性を考慮し、RBF と階層化レイトレーシングの2つの手法を用いて実現したことにある。一般に、CGにおいてはリアルタイム性を実現するためには、見た目を犠牲にし、多少の破綻を許容する必要がある。見た目の正確さとリアルタイム性の両者を保証することは、とても困難である。しかしながら、本学位請求論文では、提案手法をクラゲのアニメーション生成と複数レイヤーをもつ衣服のレンダリングの2つに実際に適用しており、実用性は高いと言える。


本研究成果は、リアルタイム性が必要な様々なアプリケーションに適用可能なCG技術であり、本研究の有用性は高い。

先に行われた予備審査会、および予備審査小委員会会議で指摘された事項に関しては、提出された本論文、および、4月1日に行われた公聴会において、いずれも正しく加筆修正が行われていることを確認した。

よって、本審査小委員会は全会一致をもって提出論文が博士(理学)の学位に値するという結論に達した。

論文要旨

No. /

情報科学	研究科	情報科学	専攻
	Lazunin Vladimir	プログラム コース	系 領域
氏名 LAZUNIN		VLADIMIR 	

論文題目

Real-time and efficient rendering of deformable bodies

論文の要旨

This thesis presents a set of geometrical and visual techniques developed to represent and visualize deformable bodies in computer graphics applications, such as games, virtual and augmented reality simulators, computer generated movies and so on. The goal is to develop novel methods that are not themselves physically-based, but can be used along with other, already well-developed physically-based methods to complement them, both reducing the calculation costs and ensuring correctness of the graphical appearance of the visualized objects. Geometric deformations based on radial-based functions are used to change shapes of the objects, representing either a complete set of deformations from the rest shape, or a set of small additional deformations after bigger, physically-based deformations were applied. Compared to physically-based techniques, purely geometrical methods have a big advantage of being much faster, often allowing real-time update rates where physically-based methods do not. Geometrical techniques, however, also have a disadvantage of producing less realistically looking results. To improve that, several directions are explored in this thesis. First, limiting the cases to those where geometrical methods can still produce good results: although not general, this still covers a lot of practically important cases. Second, using additional visualization techniques both to detect and to fix unrealistic artefacts. Third, combining these geometrical and visual techniques to simple physically-based techniques that do not take long to compute. Performance of the proposed techniques is evaluated by two major case studies: evolutionary optimization of jellyfish swimming parameters and resolving cloth interference for dressed human figures.