

IBR に基づいた仮想都市の写実的リアルタイムレンダリングシステム

佐藤 亮[†] 小野晋太郎^{††} 川崎 洋[†] 池内 克史^{††}[†] 埼玉大学 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255^{††} 東京大学 〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1E-mail: [†]{satou,kawasaki}@cgv.ics.saitama-u.ac.jp, ^{††}{onoshin,ki}@cvl.iis.u-tokyo.ac.jp

あらまし 都市のような広域空間をコンピュータ内に取り込み仮想空間を構築する手法として、実写画像ベースで描く Image-Based Rendering (IBR) がある。IBR は写実的な再現が行える半面、大量の画像データベースから必要なデータを選択し合成する手法であるため、データサイズが非常に大きくなるという問題がある。著者らは、これまで IBR に基づいた固有空間法による圧縮手法、および圧縮されたデータの実時間復元手法を提案してきた。前者は、時空間画像解析とブロックマッチングを用いたトラッキングにより、より少ない固有画像に圧縮する手法であり、後者は、固有画像と重み係数との積和演算による復元処理を GPU で行うことで、CPU に負荷をかけることなく高速なレンダリングを実現する手法となっている。本発表では、過去の提案手法を実装した広域空間のリアルタイムレンダリングを実演する。

キーワード IBR, 全方位画像, 圧縮, 固有空間法, GPU

Real-time Image Based Rendering System for Virtual City Modeling

Ryo SATO[†], Shintaro ONO^{††}, Hiroshi KAWASAKI[†], and Katsushi IKEUCHI^{††}[†] Saitama University 255 Shimo-Okubo, Sakura-ku, Saitama City, Saitama 338-8570, JAPAN^{††} Tokyo University 4-6-1 Komaba Meguro-Ku, Tokyo 153-8505, JAPANE-mail: [†]{satou,kawasaki}@cgv.ics.saitama-u.ac.jp, ^{††}{onoshin,ki}@cvl.iis.u-tokyo.ac.jp

Abstract Image-Based Rendering (IBR) is one of the technique for construction of a large scale virtual scene like a city into a computer. IBR methods are effective for photo-realistic rendering, but their huge data sets and restrictions on interactivity pose serious problems for an actual application. The authors have so far proposed a compression method based on IBR using eigen-space method. This can achieve the compression to fewer eigen images because the tracking of frames is done correctly using time-space analysis and blockmatching technique. The authors have also proposed a method, real-time restoration of the compressed data. This can achieve high-speed rendering without raising a load of CPU because the restoration processing, product sum operation of eigen images and weight coefficient, is done on Graphic Processor Unit (GPU). In demonstration, real-time rendering of a large scale scene using our methods is displayed.

Key words Image-Based Rendering, Omni-directional image, Compression, Eigen-space method, GPU

1. はじめに

近年、都市空間を計算機内に仮想的に再現する研究が盛んに行われている。これを写実的に実現する手法の1つである IBR [2], [3] は、撮影した画像を直接利用するため、モデル化の難しい複雑な物体であっても容易に描画することが可能であるが、再現する空間すべての画像データを保持せねばならず、データの容量的な問題がある。

そこで著者らは、車載カメラで撮影した全方位画像列を対象

とした固有空間法による圧縮方法、および任意画像の復元を GPU で処理することで、高速にレンダリングする手法を合わせて提案してきた [1]。本発表では、IBR による広域空間の再現を一般の PC 上でリアルタイムに実行できることを示す。

2. システムの概要

(1) 全方位画像列の撮影・取得

本稿では車載した ladybug2 で撮影した全方位画像列を用いる。

(2) 画像の圧縮

全方位画像の投影：圧縮には、全方位画像を撮影経路に対して鉛直横向きに投影したものをを用いる。これはオブジェクトの推移がEPI上で直線となって表れるためトラッキングが容易となるためである。

トラッキング：EPI上の直線の傾きから1フレームあたりの移動量を求める。その後ブロックマッチングを行い、前フレームの画像との相関値によりトラッキングする。これにより、より類似した画像群を獲得でき高い圧縮率が期待できる。

固有空間法：投影した画像を $m \times n$ のブロック単位に分割し、それぞれのブロック画像に対してトラッキングを適用する。得られたブロック画像群に対し、固有空間法により圧縮する。

(3) レンダリング

圧縮されたデータは固有画像と重み係数（視点と板との角度に対応するパラメータ）との積和演算で復元できる。この演算をGPUによるマルチテクスチャ処理により実現することで、リアルタイムレンダリングが可能となる。

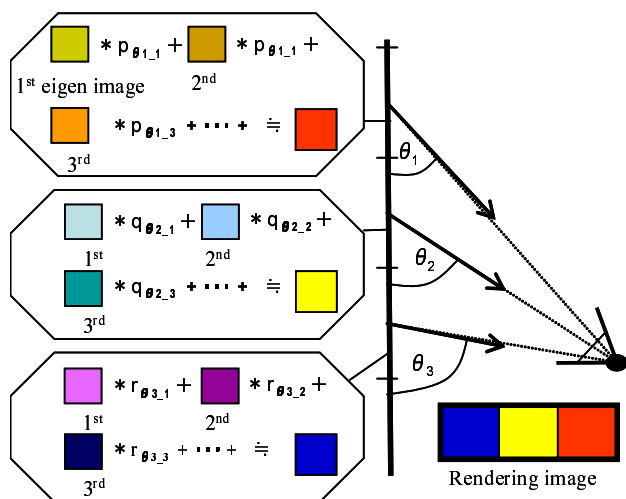


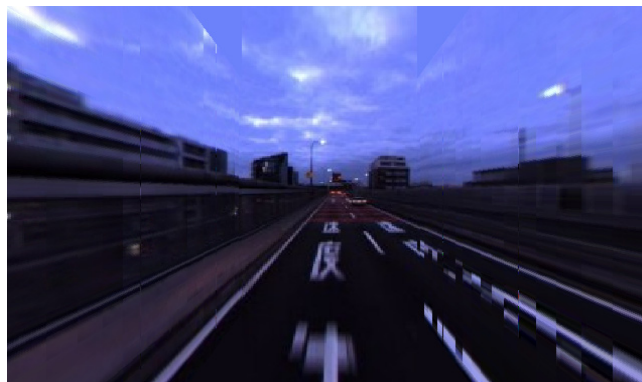
図1 レンダリングアルゴリズム

3. デモンストレーション

デモンストレーションでは、東京都内で実際に撮影したデータを用いて、提案手法であるIBRによる広域空間のリアルタイムレンダリングを一般のノートPCを用いて実演する。レンダリング結果を図2に示す。図2(a), (b), (c)は図2(d)において、視点(a), (b), (c)からの見えをそれぞれレンダリングした結果である。

文献

- [1] 佐藤, 三上, 川崎, 小野, 池内, "IBRに基づいた仮想都市のリアルタイムレンダリングおよびデータ圧縮の効率化手法の提案", Meeting on Image Recognition and Understanding 2007 (MIRU2007), pp.1087-1092, 2007.
- [2] H. Kawasaki, K. Ikeuchi, and M. Sakauchi, "Light field rendering for image-scale scenes", Proc. International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Vol. 2, pp. 64-71, Kauai, Hawaii, US, 2001.
- [3] 堀, 神原, 横矢, "被写体距離を考慮した Image-Based Rendering による広域屋外環境のステレオ画像生成", IEICE Technical Report, PRMU2006-185, 2007.



(a)



(b)



(c)

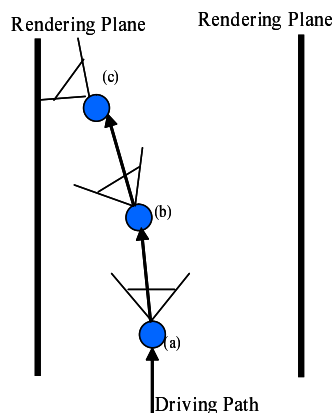


図2 レンダリング結果