

多重解像度テクスチャオンデマンドによる 高精細オンライン3次元美術館

矢 徳 浩 章[†] 川 嶋 稔 夫^{††}

Online 3D Photorealistic Museum based on Multiresolution Texture on Demand

HIRONORI YATOKU[†] and TOSHIO KAWASHIMA^{††}

1. はじめに

インターネット上の大量の高解像度写真をテクスチャとしてVR空間に配置させたときには、ネットワーク経由での読み込み時間や閲覧端末のメモリ容量、リアルタイム描画によるウォークスルーなどが問題となる。ミップマップ画像から必要な部分画像を使う手法¹⁾であっても、ネットワーク経由での読み込み時間を解決することができず、1枚の巨大画像を解像度ごとに階層化して統一サイズで細分化したのから必要な画像を使う手法²⁾では、大量の独立した巨大画像を再配置可能な形で同時に扱うことはできない。

本報告ではこれらの問題を解決するために、表示デバイスに映る写真の最適な解像度の部分画像のみをネットワーク経由で読み込み、VR空間に動的に描画するテクスチャオンデマンドという手法を報告する。表示デバイスに映る部分画像の判定は、写真の枚数が大量になるほど処理に時間がかかるので、複数の写真をレイヤで管理して処理対象を視点からの処理によって切り替えることで処理時間を短縮する。この方法を用いて、3次元空間に配置されたインターネット上の大量の高解像度写真をオリジナルの解像度で高速に閲覧することができる閲覧システムの構築を行った。

2. テクスチャオンデマンド

2.1 保存データの形式

写真はあらかじめ解像度ごとに階層化し、さらにそれを統一サイズで細分化しておく。複数の写真のあるカテゴリによって並べたものを展示壁とし、それを画像化したものを写真と同じように階層化と細分化を行う。これらの画像群から必要な少量の画像のみをテクスチャとして使用する。

2.2 画面内判定と描画

ユーザが写真に注目するために視点移動が止めたとき、3次元に配置された写真を視点スクリーンに投影して2次元で衝突判定を行い、表示デバイスに映る写真の最適な解像度と範囲を決定する処理を行う(図1)。

- (1) 写真の画面内判定
- (2) 写真の階層判定
- (3) 細分化画像の画面内判定
- (4) 二重階層描画

階層判定では、面積を用いて表示デバイスに映る写真が必要とするピクセル数を求める。低解像度画像を重ねて二重階層で描画するのは、視点移動が行われても写真の全貌を把握できるようにするためである。

2.3 レイヤ管理

視点から展示壁までの距離が遠い場合は、展示壁を画面内判定と描画の対象とする。視点が展示壁に近づいた場合は、展示壁内の写真のみをその対象とする。このようなレイヤ管理によって大量の写真を連続的に管理でき、処理時間と画像の読み込み時間を抑えることが出来る。また、図2のように複数サーバの展示壁を使ったVR空間の構成も可能である。

[†] 公立はこだて未来大学複雑系科学科
Department of Complex Systems, Future University-
Hakodate

^{††} 公立はこだて未来大学情報アーキテクチャ学科
Department of Media Architecture, Future University-
Hakodate

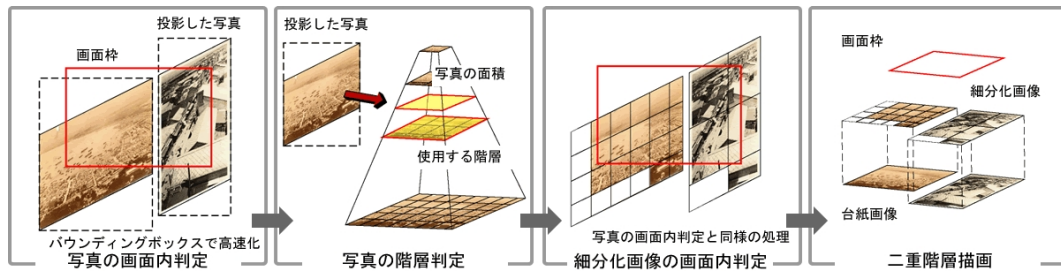


図 1 画面内判定と描画

Fig. 1 Drawing textures only on the screen.

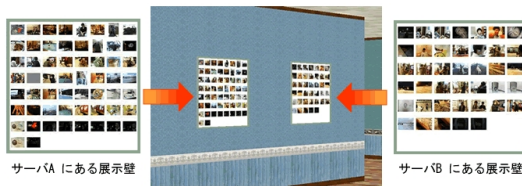


図 2 複数サーバの展示壁を使った構成

Fig. 2 Multiserver layout.

3. 実験と結果

実験を行った VR 空間内のテクスチャ画像の情報を表 1, ウォークスルーに関わる実験結果を表 2, VR 空間を歩行して探索し, ある写真に注目していくまでのスクリーンショットを図 3 に示す. VR 空間に配置された大量の高解像度写真をネットワーク経由で高速に閲覧することができた.

表 1 写真情報

Table 1 Photographs properties.

	1 枚 (平均)	4909 枚 (合計)
画素数	15.3 M Pixels	75.0 G Pixels
データサイズ	1.8 M Bytes	9.0 G Bytes

データサイズは JPEG 圧縮の場合

表 2 画像データ転送量と処理時間

Table 2 Images data size for transmission and processing time.

画像データ転送量	200 KB / redraw
フレーム描画時間	2 msec
判定処理時間	8 msec

参 考 文 献

- 1) TANNER, C. C., MIGDAL, C. J., AND JONES, M. T., ACM, 151–158, 1998.
- 2) HARTONO, P., AND KAWASHIMA, T., IMAGE LAB 18, 1, 30–33, 2007.



図 3 閲覧システムのスクリーンショット

Fig. 3 Screenshot of this system.