

パーベシブ 3Dweb コンテンツ実現のための研究開発 (072103013)

Research and development of pervasive 3DWeb system

研究代表者

川崎 洋 埼玉大学 大学院 理工学研究科

Hiroshi KAWASAKI Graduate School of Science and Engineering, Saitama University

研究分担者

河合 由起子[†]

Yukiko KAWAI[†]

[†]京都産業大学コンピュータ理工学部

[†]Faculty of Science and Engineering, Kyoto Sangyo University

研究期間 平成 19 年度～平成 21 年度

概要

現在、3次元コンテンツは、映画やゲーム、電子博物館など幅広い分野で利用されている。しかしながら、インターネット上での利用に関しては一部の限られた分野での普及にとどまっている。この主な理由として、一般ユーザによる3次元コンテンツ作成の困難さや、インターネット上の3次元コンテンツに価値が見出されていないことがある。そこで本研究では、申請者の開発したカメラとプロジェクタのみを用いて誰もが簡易に3次元計測可能な3D スキャナを実用化すると共に、3次元コンテンツに自動的にメタ情報を付加する Web 情報システムを提案・実装することで、3次元コンテンツがパーベシブに普及する端緒となることを目指す。これにより、専門知識のないユーザが気軽に3次元コンテンツを作成・発信できるようになり、3次元 Web コンテンツが爆発的に普及することが期待される。

Abstract

Currently, 3D contents are widely used on movies, games, cyber museum and so on. However, those are not common on the Internet. Main reasons are considered that (1) difficulty on construction of 3D data and (2) useful information is not enough added on 3D data. Therefore, we propose an inexpensive and simple 3D scanner which consists of only off-the-shelf video projector and camera, and an automatic annotation system of 3D data based on web analysis. By using the method, even people who are not familiar with 3D data can create 3D contents easily and consequently upload them on the Web; resulting in realization of pervasive 3D contents on the Web.

1. まえがき

情報通信分野における3Dコンテンツの重要性は高まる一方である。普段目にして通信・放送におけるコンテンツはもちろん、ゲームやデジタルアーカイブ・医療等多くの分野において3Dコンテンツは無くしてはならないものとなっている。このように、3Dコンテンツが急速に我々の生活にとって必要不可欠なものとなるに従い、これまで少数の限られた者のみが発信してきた3Dコンテンツを、一般のユーザが気軽に発信することが近い将来に求められると考えられる。

これを実現する現実的な手法として、3Dスキャナを用いて簡易に3Dデータを取得し発信することが考えられる。ところが、既存の3Dスキャナは、高額なうえ重く、操作が複雑で扱い難い。そこで、我々は、比較的安価に高精度な3次元計測を行うことを目標として、カメラ・プロジェクタ系による3次元計測手法の開発を進めてきた。



図1 計測システムのプロトタイプ

本研究では、上記のシステムをさらに発展させた、より簡易な計測システムの開発、および、パーソナルな3Dコンテンツ作成システムを構築する。最終的には、物体を計測したらそのままインターネット上で3Dコンテンツを公開したり、さらに3Dコンテンツの関連する情報を推薦することでユーザが手軽に3Dコンテンツにアノテーションできるシステムの構築を実現する。

2. 研究内容及び成果

具体的な目標として以下の5点を中心に開発を行った。それぞれの内容と成果を以下に紹介する。

2.1 位置あわせの自動化および精度向上

3次元のコンテンツは一般に全周形状である必要がある。これを実現する一般的な手法としては、複数の方向から計測しておき、位置あわせ後に統合するものがある。そこで、本プロジェクトにおいても、複数方向から計測した形状の自動位置あわせ手法を開発した。複数形状の重なりによる冗長性を利用した精度向上を実現した(図2)。

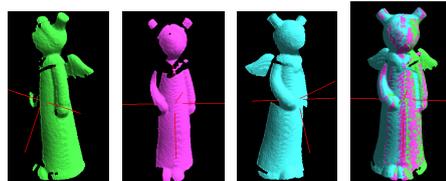


図2 自動位置あわせの例

2.2 テクスチャの統合

全周形状の取得の際、形状のみならずテクスチャ(色)に関しても、違和感のない統合が3次元コンテンツの制作

では必須である。ところが、テクスチャの統合は、反射特性の解析や画像センサの特性・ダイナミックレンジの影響など、考慮すべき点が形状統合より多いため、未だ効率の良い方法は提案されていない。そこで、反射特性の解析に的を絞って、違和感のないテクスチャの統合に関する研究を行った。その結果、見た目に違和感のない品質のテクスチャ統合が実現できた(図3)。

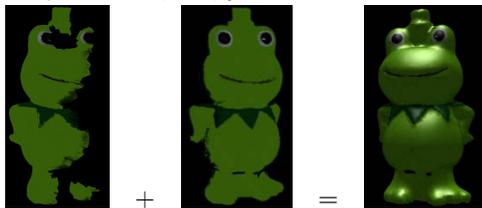


図3 テクスチャ統合の例

2.3 形状の統合および穴埋め

計測結果に穴があった場合、実際に穴のある部分を再計測し穴埋めするよりは、ユーザがインタラクティブに穴埋めする方が効率の良い場合も多い。そこで、効率的な穴埋め手法を実現するシステムの開発を行う。特に欠損部分は、形状を統合して初めて発見されることが多いため、形状統合の際に同時に埋まるような実装とした(図4)。

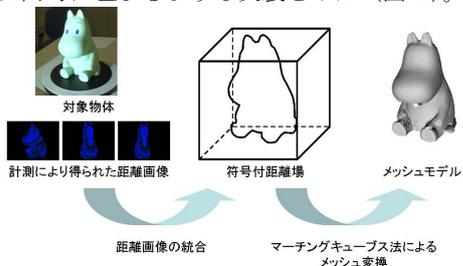


図4 複数形状の統合および穴埋めの例

2.4 3Dコンテンツ解析およびWeb用プラグイン

取得した3Dコンテンツを誰もが利用するためには、あらゆるブラウザで表示され、しかも3Dコンテンツだけでなくそのコンテンツに関する情報(メタデータ)を適切に付与する必要がある。そこで3Dコンテンツに関する情報をWebから取得・分析することでメタデータを生成し、それらのメタデータを空間的な位置に合わせて効率よく付与できるシステム開発を行った。また、付与されたメタデータにより、作成された複数の3Dコンテンツ間の関連性や相違点を比較できる機能開発も行った(図5)。



図5 対象の向きによってリンク先が変更される例

2.5 形状計測手法の高精度・簡易化

今回用いるシステムは、過去に研究代表者が開発した、市販のプロジェクタとカメラのみによる簡易な3次元計測手法に基づいている。そこで、それをさらに簡易かつ手軽なものとするための基礎研究や精度評価を行いワンショットで計測可能なシステムを開発した(図6)。

3. むすび

高度なコンテンツ創造流通のためには、高度なコンテンツを誰もがプロ並みに創造できるようになっていることが必要である。今回開発したパーベイスブ3DWebシステムは、これまで専門家のみにはしか作成できなかった3Dコ

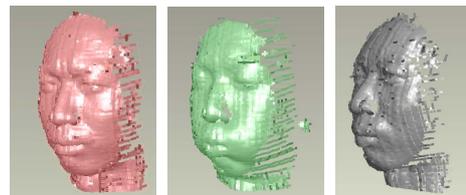


図6 計測結果

ンテンツを、誰もが気軽に作成し発信することを可能にするものであり、情報通信分野において技術的・学術的両面において大きな価値がある。特に、以下の2つの大きな成果があった。1. 高度な3次元コンテンツ作成技術、2. Web上における3次元コンテンツ操作の基盤技術。今後は、さらに、大量のWeb情報からメタデータを抽出する技術や多数ユーザの協調作業による推薦技術はクラウド環境での情報推薦・検索といった大規模分散化技術への応用が期待できる。

【誌上発表リスト】

- [1] 河野亜希, 谷村孟紀, 崔楊, 河合由起子, 川崎洋, “景観の可視性を考慮したルート探索システムの提案”, 情報科学技術レターズ(Information Technology Letters), Vol.6, No.LK-005, pp.351-354 (2007年9月)
- [2] Ryo Furukawa, Hiroshi Kawasaki, Ryusuke Sagawa, Yasushi Yagi, Dynamic scene shape reconstruction using a single structured light pattern, IEEE Computer Vision and Pattern Recognition 2008 (2008年6月発表)
- [3] Yukiko Kawai, Jianwei Zhang, Hiroshi Kawasaki, "Tour Recommendation System Based on Web Information and GIS", Proc. 2009 IEEE International Conference on Multimedia & Expo (ICME 2009), pp. 990-993, New York, America, June 2009

【申請特許リスト】

- [1] 川崎洋, 河合由起子, メタ情報付与システム、メタ情報表示システム、およびこれらのプログラム、および、当該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、日本、2008年2月29日
- [2] PCT/JP2008/001971, KAWASAKI Hiroshi, FURUKAWA Ryo, "Apparatus for image processing and programs"
- [3] 川崎洋, 石川雅浩, 河合由紀子, 古川亮, 【3次元オブジェクト検索システム、3次元オブジェクト検索方法、3次元オブジェクト検索プログラム、および、当該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体】特願2010-043659 (H22.3.1)

【受賞リスト】

- [1] 川崎洋, 古川亮, ベストインタラクティブセッション賞, “共面性情報を用いた影による自由曲面形状の復元手法”, 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2007), 2007/8/1
- [2] Hiroshi Kawasaki and Ryo Furukawa, Songde Ma Outstanding Paper Award, "Shape Reconstruction from Cast Shadows using Coplanarities and Metric Constraints", 8th ACCV, 2007/11/21
- [3] 大田雄也, 川崎俊央, 佐川立昌, 古川亮, 川崎洋, 八木康史 画像の認識・理解シンポジウム2009・ベスト・デモンストレーション賞, "デブルーイン系列とBelief-Propagationを用いた高密度ラインパターン検出による高速動体の3次元計測手法"

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

http://www.ibe.kagoshima-u.ac.jp/~cgv/research/web3d_en.html
http://www.ibe.kagoshima-u.ac.jp/~cgv/ja/research/web3D_jp.html