

【若手ICT研究者育成型研究開発】

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

2010.06.11 成果発表会@学術基盤センター

埼玉大学(現在 鹿児島大学) 川崎洋
京都産業大学 河合由起子



背景

3Dの利用の一般化

注目

- Web上での3Dコンテンツの増加
- 映画やテレビ・ゲームなどにおける3Dコンテンツの急激な増加
- 医療・ロボットなど実用化の進展

2

背景

3Dの利用の一般化

- Web上での3Dコンテンツの増加



新たなWeb構造の出現

3Dコンテンツどうしのハイパーリンクや
メタデータの付加など

3

目的

- 誰もが気軽に3次元スキャンし、そのデータに自動でメタ情報やリンクを付与し、すぐにWeb上にアップロードし有効利用することができるシステムの開発

1. 簡易な3次元スキャン

4

簡易な3次元スキャン

- 自動位置あわせ
- テクスチャの自動統合
- 全周形状の自動生成・穴埋め

5

自動位置あわせ

- 全周の形状取得が求められている

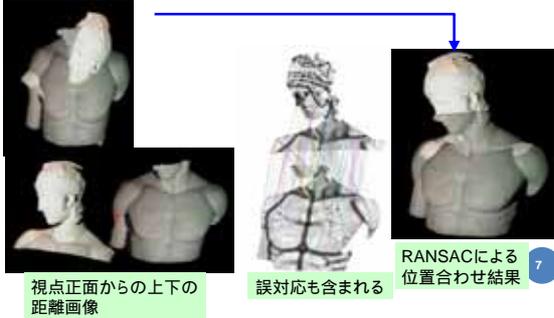


テクスチャの無いオブジェクトに対して
安定して高精度な手法が必要

6

最小メジアン基準によるRANSACを用いた初期 位置合せ [川崎らPRMU'09]

- 重なりがあり、テクスチャが少ない場合



7

SfM(バンドル調整)を用いた精度向上法の適用 [川崎らPRMU'09]

- メジアン絞込みとICP残差基準を用いて位置合わせに成功した距離画像に加えて手で全周形状を調整した石膏像に適用



適用前

適用後

8

SfM(バンドル調整)によって改善された形状

- 拡大図



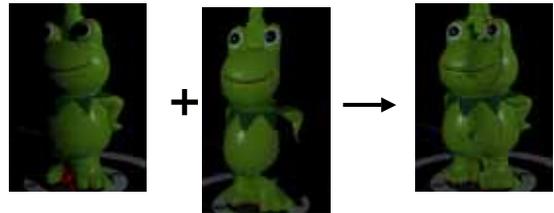
適用前

適用後

9

テクスチャの自動統合 [川崎らMIRU'07]

- テクスチャ統合時の光学的整合の問題
 - ・ テクスチャ間の色調の不連続による継ぎ目



継ぎ目による不自然さの解消が必要

10

素材の色毎に分割して反射パラメータを推定



原画像



領域分割画像



補正結果



他視点からの補間結果

11

計測結果(じょうろ: 8スキャン)



12

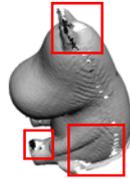
全周形状の自動生成・穴埋め [川崎らMIRU'08,3DIM'08]

距離画像の未観測部・計測数不足

↓
符号付距離場の欠落部

↓
符号付距離場の穴埋め処理

Space Carving法 問題あり



欠落部分を持つメッシュモデル

13

結果

- シミュレーションデータでの実験結果



補間無し

提案手法

Space Carving法

14

結果

- シミュレーションデータでの実験結果



提案手法

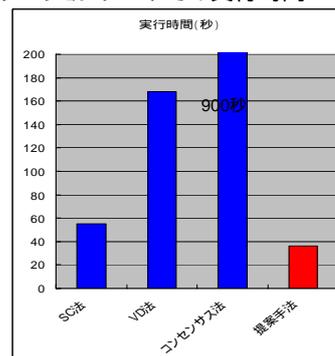
Volumetric Diffusion法

コンセンサス法

15

結果(実行時間)

- シミュレーションデータでの実行時間



16

目的

- 誰もが気軽に3次元スキャンし、そのデータに自動でメタ情報やリンクを付与し、すぐにWeb上にアップロードし有効利用することができるシステムの開発

1. 簡易な3次元スキャン

2. メタ情報やリンクの自動付与

17

メタ情報やリンクの自動付与

- メタデータとは
 - データについての情報を記述したデータ
 - 文書や画像ファイルなどでよく用いられ、整理・検索を効率的に行うことが可能

18

メタ情報やリンクの自動付与

- メタデータとは
 - データについての情報を記述したデータ
 - 文書や画像ファイルなどでよく用いられ、整理・検索を効率的に行うことが可能
- 今回: 3次元オブジェクトの属性情報を記述したデータ
- 例
 - 3次元オブジェクト: デジタルカメラ
 - メタデータ
 - 属性名: レンズ, フラッシュ, 液晶, ...
 - 属性値: レンズ, 液晶に関するWebページ

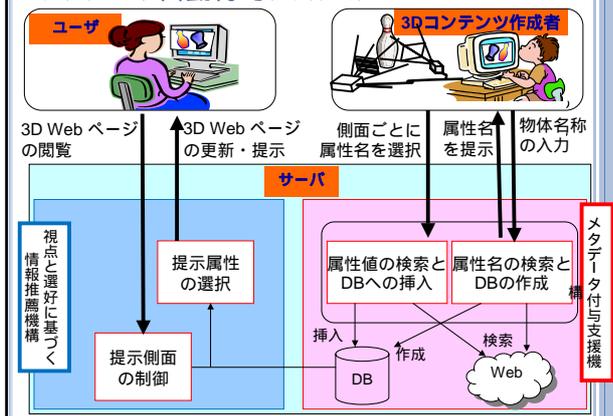
19

メタ情報やリンクの自動付与

- メタデータ自動付与システム
- 視点と選好に基づく情報推薦機構

20

メタデータ自動付与システム



メタデータ作成の手順

1. 3次元コンテンツ作成者が物体の**名称**を入力
2. **物体名称 + 補間語**でWebからの検索結果を取得
3. tf-idf値の高い名詞を物体の**属性候補**として抽出
4. 協調フィルタリングにより属性候補を**ランキング**し、**側面を推薦**

物体名称	属性候補	tf-idf値	ランキング	側面
デジタルカメラ	レンズ	0.8	1	側面1
デジタルカメラ	フラッシュ	0.7	2	側面2
デジタルカメラ	液晶	0.6	3	側面3
デジタルカメラ	シャッター	0.5	4	側面4
デジタルカメラ	ファインダー	0.4	5	側面5
デジタルカメラ	バッテリー	0.3	6	側面6
デジタルカメラ	レンズ	0.8	1	側面1
デジタルカメラ	フラッシュ	0.7	2	側面2
デジタルカメラ	液晶	0.6	3	側面3
デジタルカメラ	シャッター	0.5	4	側面4
デジタルカメラ	ファインダー	0.4	5	側面5
デジタルカメラ	バッテリー	0.3	6	側面6
デジタルカメラ	レンズ	0.8	1	側面1
デジタルカメラ	フラッシュ	0.7	2	側面2
デジタルカメラ	液晶	0.6	3	側面3
デジタルカメラ	シャッター	0.5	4	側面4
デジタルカメラ	ファインダー	0.4	5	側面5
デジタルカメラ	バッテリー	0.3	6	側面6
デジタルカメラ	レンズ	0.8	1	側面1
デジタルカメラ	フラッシュ	0.7	2	側面2
デジタルカメラ	液晶	0.6	3	側面3
デジタルカメラ	シャッター	0.5	4	側面4
デジタルカメラ	ファインダー	0.4	5	側面5
デジタルカメラ	バッテリー	0.3	6	側面6

目的

- 誰もが**気軽に3次元スキャン**し、そのデータに**自動でメタ情報やリンクを付与**し、すぐにWeb上にアップロードし**有効利用**することができるシステムの開発
1. 簡易な3次元スキャン
 2. メタ情報やリンクの自動付与
 3. **有効利用**
 - 視点と選好に基づく情報推薦機構

23

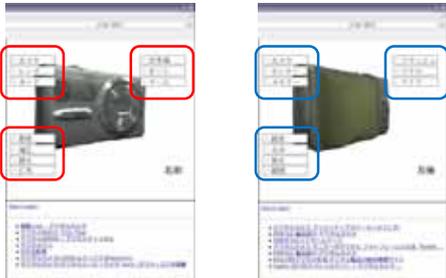
視点と選好に基づく情報推薦機構

- A) 単体の3次元オブジェクトのメタデータ提示
 - **視点**に応じた側面およびメタデータの選択
 - **選好**に基づくメタデータの選択
- B) 複数の3次元オブジェクトの比較
 - ユーザが自由に複数の3次元オブジェクトの側面をそれぞれ指定する場合
 - ユーザが1つの3次元オブジェクトの側面を指定する場合

24

A) 単体の3次元オブジェクトのメタデータ提示

- 視点に応じた側面およびメタデータの選択
 - 同じ3次元オブジェクトでありながら視点により異なった情報を提示



25

A) 単体の3次元オブジェクトのメタデータ提示

- 選好に基づくメタデータの選択
 - ユーザの閲覧履歴に基づいてユーザの選好に合ったウェブページを提示



Webページのランキング
 • ユーザが閲覧する度に再ランキング
 - $\text{sim}(v_u, v_p)$ の降順でソートされる

26

B) 複数の3次元オブジェクトの比較

ユーザが自由に複数の3次元オブジェクトの側面をそれぞれ指定する場合

- 共通属性と相異属性の自動認識

ユーザが1つの3次元オブジェクトの側面を指定する場合

- 類似する側面の自動認識

27

B.) 共通・相異属性の自動認識

- 論理演算に基づいて特定

側面A = $\{a_1, \dots, a_i, \dots, a_m\}$, 側面B = $\{b_1, \dots, b_j, \dots, b_n\}$
 a_i, b_j : 側面に付与された属性

側面Aと側面Bの共通属性: A ∩ B
 側面Aの独自の属性: A - B, 側面Bの独自の属性: B - A



28

B.) 類似側面の自動認識

- メタデータの類似度に基づいて特定

3次元オブジェクト $X = \{x_i\}, Y = \{y_j\}, Z = \{z_k\}$: 側面の集合
 各側面 $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{in}), y_j = (y_{j1}, \dots, y_{jn}), z_k = (z_{k1}, \dots, z_{kn})$: 属性ベクトル
 一つのオブジェクトの一面 (例えばXの x_i) を指定する場合
 Y の $y = \text{argmax}(\text{sim}(x, y_j))$, Z の $z = \text{argmax}(\text{sim}(x, z_k))$ 側面が返される



29

応用事例

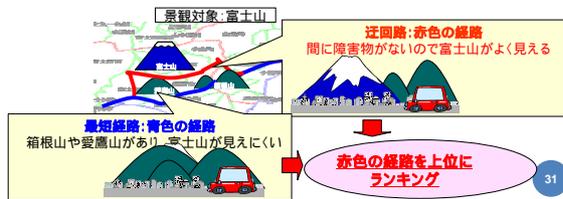
- 景観ナビ
- WebBook
- ShapeRank

30

景観ナビ

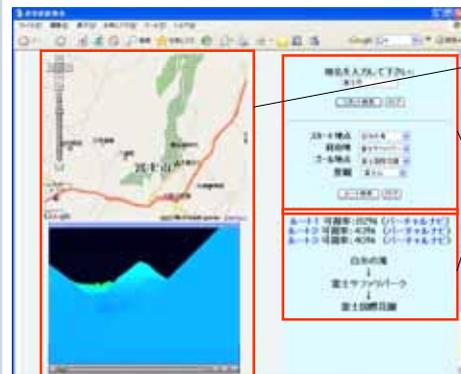
“気分を考慮した”景観ドライブナビシステム

- 景観：風景として遠方から眺めるもの
 - ドライブ中の気分を左右する要素の一つ
- 視点と3次元情報に基づく情報提示
- ユーザ嗜好に基づく情報推薦



31

景観ナビWebシステム



バーチャルナビ

入力項目

ランキング結果

32

WEBBOOK

ユーザ個人の嗜好と視点に応じたWebBook

- 付与した大量のメタデータの中から
閲覧者の興味と視点に合った情報を推薦

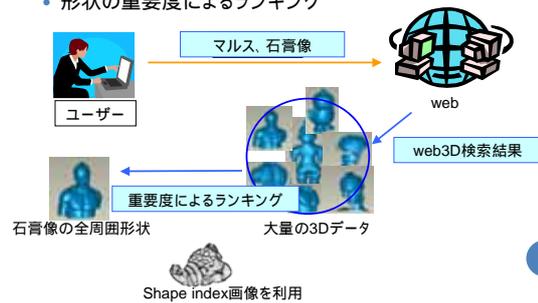


33

SHAPERANK

Web3次元オブジェクトの高精度検索手法

- キーワードによる絞り込み
- 形状の重要度によるランキング



34

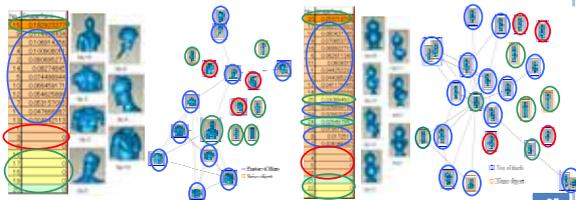
SHAPERANK

Web3次元オブジェクトの高精度検索手法

- 評価実験：本プロジェクトで開発した計測システムより作成したオブジェクト群とWeb上から集めてきたレーザースキャンデータ

・ランキング結果(マルス)

・ランキング結果(アヒル)



35

成果一覧

受賞

- MIRU2007 インタラクティブ賞(約200件から3本)
- ACCV2007 ベストペーパー(約600件から2本)
- MIRU2009 ベストデモンストレーション賞(約20件から1本)

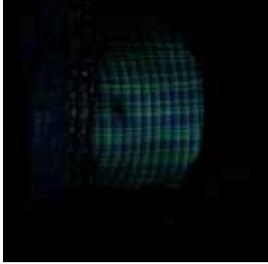
発表文献

- 査読付き論文：30件
- 口頭発表：15件
- その他の誌上(学会誌、招待講演)：6件
- 特許申請：7件

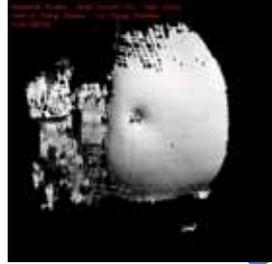
36

今後の展望

- 動きの3次元化
 - 人体(600fps、表面を伝わる波を観測可能)



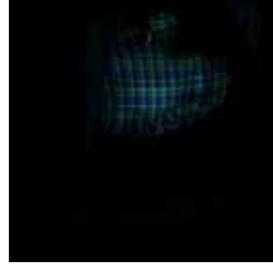
撮影シーン



復元結果

今後の展望

- 動きの3次元化
 - 人体(600fps、表面を伝わる波を観測可能)



撮影シーン



復元結果

今後の展望

- 動きの3次元化
- ソーシャル3Dサーチ
 - 3次元オブジェクトを通してユーザ間のコミュニケーションを促進
 - コミュニケーションログを利用して3Dオブジェクトのアノテーション(メタデータ付与)の効率化
 - コミュニケーションとアノテーションを用いた知識検索支援

御清聴ありがとうございました