

ユーザの嗜好に基づく 3D コンテンツの情報推薦と視点に依存した提示手法

加納 利英^{††} 川嶋 紀弘^{††} 田澤 翔吾^{††}
成田 直樹[†] 河合 由起子^{††} 川崎 洋[†]

Personalized Information Recommendation and View-dependent Presentation System for 3D Objects on the Web

TOSHIHIDE KANO,^{††} NORIHIRO KAWASHIMA,^{††} SHOGO TAZAWA,^{††}
NAOKI NARITA,[†] YUKIKO KAWAI^{††} and HIROSHI KAWASAKI[†]

1. はじめに

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。インターネット上においても、単に3次元オブジェクトをWeb上に表示するものから、大規模な仮想空間の構築¹⁾まで、多くのシステムが開発されているが、未だ広く利用されるには至っていない。この主な理由として、(1)3次元コンテンツの作成が容易ではなく、(2)3次元コンテンツに対する付加価値情報が十分に付与されていないことが挙げられる。(1)に関してこれまで我々は、市販のプロジェクタとカメラのみで3次元計測が可能システムの開発を進めてきており、一定の成果を納めてきた³⁾。(2)に関しては、Web上の大量データと3次元コンテンツを利用して効果的に閲覧可能な可視化手法に関する研究が盛んに行われている²⁾。しかしながらこれらの研究はWebページを効果的に提示するための手法であり、3次元コンテンツに対する大量メタデータ付与に関する議論は行われていない。そこで我々は、計測した3次元コンテンツに対してWebを利用することで自動的にメタデータを収集・付与し、さらに付与した大量のメタデータの中から閲覧者の興味に合った情報を推薦し、視点に依存した情報提示を可能とするシステムを提案する。

2. システム構成

3次元コンテンツへの情報付与支援とユーザの閲覧履歴と視点に基づく情報推薦システムを図1を用いて説明する。

2.1 3Dメタデータ作成支援

計測した3次元コンテンツへWebの情報を用いることで効率的なメタデータ付与を支援する(図1右上)。3次元コンテンツ作成者は計測した物体の名称(例えばデジタルカメラ)を入力するだけで、その各種機能(レンズ、フラッシュ等)の情報を管理するデータベースを効率的に作成できる。具体的には、作成者が物体の名称を入力すると、サーバはその名称に「正面」「側面」などの空間情報をキーワードとして追加して検索結果を取得する。次に、ランキング上位のページを取得し、形態素解析により単語の出現

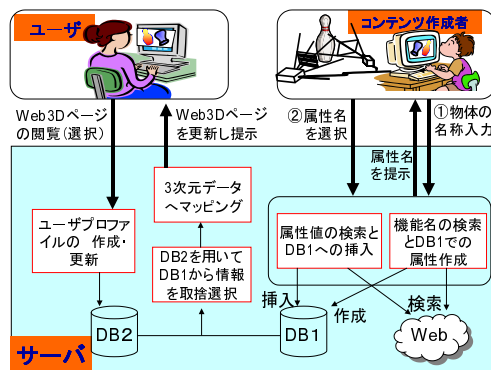


図1 システム概要。

Fig. 1 System outline.

頻度である $tf = \log(\text{出現回数} + 1) / \log(\text{総単語出現回数})$ を算出し、 tf 値の高い単語を作成者に推薦する。作成者は推薦された単語を3次元コンテンツの各面(六面)の機能として対応付ける。データベースは、各面ごとにテーブルを持っており、対応付けられた機能は各テーブルの属性名となる。さらに、この属性名を基にWebから再検索し、属性値としてデータベースに格納する。

2.2 ユーザの興味に基づくメタデータの選択

ユーザが3次元コンテンツの各側面をマウスなどで選択すると、側面に対応付けられた属性値のメタデータの中から、ユーザの興味に合った情報が取捨選択され提示される(図1左上)。属性値の選択法は、ユーザが閲覧したページの tf 値が高い単語(特徴語)の tf 値をベクトルの要素とし、このベクトル v_u と各ページの特徴語の tf 値をベクトルの要素としたベクトル v_{pi} との $\cos\theta$ 相関を算出し、相関値の高い順にページを推薦する。ただし、その後の閲覧では、 v_u の要素は tf 値の平均値となる。これにより、閲覧する度に再ランキングされる特徴語がユーザの興味のあるキーワードとなり、それら特徴語の出現頻度の高いWebページが推薦される。

2.3 視点に応じたメタデータの表示

前節で述べたように、本システムは、視点に応じたデータの表示を行う。これにより、富士山を麓から見た場合と、航空写真により上空から見た場合とでは、同じ対象にも関わらずそれに関連する情報が全く異なっているという、メタデータの視点依存特性を、簡易に実現することができる。

実装としては、オブジェクトごとに物体座標系を定義し、

[†] 埼玉大学 工学部

Saitama University Faculty of Engineering

^{††} 京都産業大学

Kyoto Sangyo University



図2 インタフェース(右上に3Dデータと付加情報を表示).
Fig.2 GUI interface(3D and meta data at right top area)

視点とのなす角から見ている方向を計算し、その角度情報に基づいた視点依存データを表示する。これにより通常のWebコンテンツとは異なり、3次元コンテンツの特徴である自由視点を生かした、視点依存の情報提示が可能となる。

3. 実験

図2は、ユーザがカメラの右前を選択した場合の表示結果例を示したものである。右上フレームではカメラの右と前の面に付加されたメタデータのうち、ユーザの興味に合わせて選択された情報が表示されており、右下ではそれらをランキングし推薦した情報が表示されている。左フレームでは、ユーザが選択した情報が掲載されているWebページを表示している。

3.1 メタデータの付与と支援と情報推薦

今回の実験では対象を「デジタルカメラ」とし、各種機能の名称を取得するために補間語として「主な仕様」を追加し、Yahoo!APIを利用して検索結果を取得した。検索結果のページから tf 値を算出して抽出した単語のうち、上位50件中で各種機能等の名称として推薦できる単語の割合は、被験者4名によるアンケートの結果66%となり、メタデータ付与を充分支援することができた。

また、実際に被験者によるユーザの閲覧履歴に基づく情報推薦を行ったところ、10回目のアクセス結果においての適合率 = (妥当な件数) / (推薦した件数) 60%、再現率 = (妥当な件数) / (全体での妥当な件数) 60%と効果を確認することが出来た。今後より多くの被験者による実験を行う予定である。

3.2 視点に応じたメタデータの表示実験

デジタルカメラをスキャンした3次元コンテンツ

次に、3.1節において収集したデータが視点に応じて表示される様子を示す。図3のようにマウスで回転することで収集・付与された機能が視点に応じて次々と変化する。ユーザは興味のある機能が表示されるとそこで回転を止め、クリックすることでその内容を閲覧できると同時に、履歴がユーザプロフィールに保存される仕組みとなっている。

人物をスキャンした3次元コンテンツ

人の顔をスキャンした3次元コンテンツを用いて同様の実験を行った。ここでは、情報収集のため「ブッシュ大統領」をキーワードとして用いた。結果を図4に示す。人物



図3 メタ情報の表示例(左)正面(右)側面.
Fig.3 Presentation of meta-information.(left) and (right).

の場合「正面」や「横」と言った空間的キーワードが、セマンテックな意味で用いられていることが多く、デジタルカメラの時とは異なり視点依存ではない情報が視点依存で付与される結果となった。これについては今後の課題である。



図4 メタ情報の表示例(左)正面(右)横顔.
Fig.4 Result of view dependent presentation of meta-data.

4. まとめ

本論文では計測した3次元コンテンツに対してWebの情報を用いることで効率的にメタデータを付与し、閲覧者の興味に合わせて取捨選択した情報を視点に合わせて提示可能なシステムを提案し実装した。実験の結果、3次元コンテンツへのメタデータ付与に要するインタラクションを大幅に減らすことができ、閲覧履歴や視点の違いに応じた情報を推薦し提示することができた。

謝辞

本研究の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発制度(SCOPE)若手ICT(072103013)の一環として実施されたものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) LINDEN RESEARCH, INC.: Second Life.
- 2) 小谷 彬, 小山 聡, 田中克己: 複数 Web コンテンツの多面的閲覧のための空間インタフェース, 第16回データ工学ワークショップ (DEWS2005) 論文集, pp. 6C-i7 (2005).
- 3) 川崎 洋, 大澤 裕, 古川 亮, 中村泰明: 空間コード化法を用いた未校正ステレオシステムによる密な3次元形状復元, 情報処理学会論文誌 CVIM 15, Vol.47, No.SIG10, pp.59-71 (2006).