

Title	実物体を利用した3次元形状モデル検索に関する研究
Author(s)	市田, 浩靖
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/45746
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名	いしだひろ靖 市田浩靖
博士の専攻分野の名称	博士 (情報科学)
学位記番号	第 19616 号
学位授与年月日	平成 17 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 情報科学研究科マルチメディア工学専攻
学位論文名	実物体を利用した 3 次元形状モデル検索に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 岸野 文郎 (副査) 教授 西尾章治郎 教授 藤原 融 教授 薦田 憲久 教授 下條 真司 教授 竹村 治雄 助教授 北村 喜文

論文内容の要旨

近年、グラフィックスハードウェアの発達により、多くの 3 次元形状モデルが、コンピュータ内に仮想世界を構築するための重要な要素としてだけでなく、3 次元 CAD (Computer Aided Design) データや映画・ゲームの中での高品質で表現力豊かなコンテンツとしても利用されている。最近では、モデリングソフトウェアや 3 次元形状計測装置が進歩し、3 次元形状モデルを作成するための作業時間が減少したため、より多くの 3 次元形状モデルが生成されている。そこで、生成された多くのモデルを効率的に管理し、再利用するための検索手法に関する研究が必要とされている。しかし、テキストや画像を検索する場合に比べて、3 次元形状モデルを検索する作業は、表現する情報量が多く、その形状を言い表すことが困難であるため、誰もが直感的に容易に行うことは難しい。

そこで本論文では、誰もが所望の 3 次元形状モデルを容易に検索できるようにするため、検索のためのユーザインタフェースに日常使い慣れている実物体を用いることを提案した。

本論文は、上記の研究成果をまとめた全 5 章で構成される。

第 1 章の序章では、研究の背景と目的、各章の内容を述べた。

第 2 章では、3 次元形状モデルを対象とした様々な検索手法を分析し、検索の際のクエリ形状を作成するためのユーザインタフェースに実物体を用いることを提案した。本手法では、手元のブロックを組み立てるだけでリアルタイムにその 3 次元形状をコンピュータ内に入力することができる機能を有する ActiveCube を利用する。具体的には、入力されたクエリ形状とデータベース内の 3 次元形状モデルの両方をボクセルデータで表現し、そのボクセルデータ同士を比較することで類似度判定を行う。

次に、第 3 章では、3 次元形状モデルの点群表現を用いた検索手法に着目し、3 次元形状モデルを所望の数からなる均一点群表現に変換する手法を提案した。本手法では、モデル同士の類似度を算出するために、距離ヒストグラムを用いた手法を導入する。また、ボクセルデータと距離ヒストグラムを利用するそれぞれの手法を比較した。さらに、本手法を用いたアプリケーションとして、子供の創造性や想像力の発達を促進することを目的とする子供向け教育システムに応用した事例について述べた。

さらに、第 4 章では、3 次元形状モデルの外観形状だけではなく、モデルが持つ機能的特徴とその位置を考慮した検索手法を提案した。本手法において、ユーザは手元の実物体を用いて、探したいモデルの 3 次元形状を構築し、モ

デルの機能的特徴とその位置を指定する。システムは、3次元形状モデルが格納されたデータベース内の各モデルの形状と、あらかじめ付加された機能的特徴とその位置に基づいて、入力されたクエリと比較し、形状と機能的特徴、またその位置に近いものをユーザに候補モデルとして提示する。また、実装したシステムに関して検討した結果を述べた。

最後に第5章では、本研究で得られた成果を結論として要約し、今後の研究課題を述べた。

論文審査の結果の要旨

近年、高品質で表現力豊かなマルチメディア・コンテンツとして3次元形状モデルが多くの分野で利用されはじめている。これら多くのモデルを効率的に管理し、再利用するための検索手法に関する研究が必要とされている。さらに、コンピュータグラフィックス等の専門家だけではなく、多くのユーザが使いやすい検索システムを構築しなければならない。本論文は、実物体を用いた3次元形状モデル検索に関する研究成果をまとめたものである。その主要な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 検索はユーザが所望の形状について手がかりをシステムに入力することで始まるため、クエリ形状を作成するためのユーザインタフェースに着目すれば、直感的な検索システムを構築することができる。そこで、3次元形状を直感的に扱い、所望のクエリ形状を指定した検索を行うために、言語・文化・世代等に依存せず、特別な学習がなくとも、日常生活を営む実空間での経験を利用するだけで使用できる、実物体を用いた検索手法を提案している。
- (2) 3次元形状モデルの点群表現が利用されはじめていることに着目し、3次元形状モデル検索で利用する際に必要となってくる均一な点群表現の生成手法を提案している。また、その手法を利用した検索手法に関して論じている。さらに、提案手法をアプリケーションへ導入した事例に関して検討している。
- (3) 実物体を用いた検索をより直感的に行うため、3次元形状モデルの外観形状だけでなく、モデルが持つ固有の機能などの特徴と、その位置を考慮した検索手法を提案している。

以上のように、本論文は実物体を用いた3次元形状モデル検索に関する成果を挙げた先駆的研究として、情報科学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士（情報科学）の学位論文として価値あるものと認める。