

Title	コンピュータグラフィックスを用いた高品質画像のリアルタイム生成に関する研究
Author(s)	向井, 信彦
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/22989
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	向井信彦
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 16493 号
学位授与年月日	平成13年9月20日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科システム人間系専攻
学位論文名	コンピュータグラフィックスを用いた高品質画像のリアルタイム生成に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 宮崎 文夫 (副査) 教授 井口 征士 教授 田中 正夫

論文内容の要旨

近年におけるコンピュータの急速な発展と普及のお陰で、コンピュータグラフィックス (CG) は今や身近な存在となり、CG から発展したバーチャルリアリティ (VR) 技術を使用して産業界や医療業界では様々な応用システムが開発されている。本論文は、近年急速な発展を遂げ、今後も発展し続けていくであろう CG を用いて、産業界や医療業界で開発されている応用システムの要求を十分に満足させる品質を備えた画像を、システムの目的を達成するために十分な応答速度で生成する方式に関する研究について記述している。

最初に、先人が築き上げてきた CG の知識を習得すると共に、CG の基本である直線、つまり量子化されたデジタル直線が備える性質についての研究を行う。そして、デジタル直線の性質を利用して、デジタル画像の輪郭を高速に直線近似する方式、あるいは移動する物体の形状をリアルタイムに認識する方式、さらに、CG で高速に直線を描画する方式についての研究について論じている。さらに、CG で扱うデータ量は膨大であり、これらのデータをリアルタイムに表示するためには、大規模なデータの中から表示に必要なデータのみを高速に抽出するクリップ処理と、大規模なデータを階層化することにより表示対象物の振る舞いに応じた精度のデータを用いる、データの階層化が必要である。前者に関しては最小の演算量で高速にクリップ処理の判定を行える方式を考案し、後者に関しては階層化した複数のデータを統合して精度の低いデータから精度の高いデータへと徐々に精度を向上させる際に必要となる高速なデータ復元方式を考案している。

さらに、CG から発展した VR 技術についての技術動向調査を行うと共に、近年特に注目を集めている医療応用システムの中から手術シミュレータを取上げて実用的なシステムを構築すると共に、手術の練習という目的を達成するために必要な品質を備えた画像をリアルタイムに生成する方式についての研究を行い、CG を用いて高品質な画像をリアルタイムに生成する方式についての研究の基礎を築き上げた。

論文審査の結果の要旨

近年コンピュータの計算処理能力の向上と低価格化による急速な普及により、コンピュータグラフィックス (CG) の実用化が進み、産業界や医療業界では CG をキー技術とするバーチャルリアリティ (VR) を使用した様々な応用

システムが開発されている。本論文は、今後も急速に発展し続けていくであろう CG 応用システムにおいて、要求を満足する品質を備えた画像を十分な応答速度で生成する方式に関し、深く考察して得られた研究成果をまとめたものである。

量子化されたデジタル直線が備える性質に着目し、画像の輪郭を追跡しながら直線近似する方式を提案するとともに、この方式を利用して移動物体の形状がリアルタイムで認識できることを示している。また、直線を構成する画素の位置を画素単位で逐一判断することなく、高速に直線を描画する方式について論じた後、CG で一般的に利用されるポリラインを対象として、ポリラインを構成する端点の上体遷移を利用した高速なクリップ判定方式を導いている。さらに、高品質表示と高速表示を両立させるために CG で扱う大規模なデータを階層化し、表示の目的に応じて高品質表示と高速表示の優先度を切り替えて表示する方式を提案している。

最後に、CG をキー技術とする VR への応用例として、近年医療業界から特に要請の強い医療応用システムである手術シミュレータを取り上げ、実用的なシステムを構築した結果を示している。本システムは、本研究で得られた CG による高品質画像のリアルタイム生成に関する研究成果を実システムに適用したものであり、手術練習のために必要な品質を備えた画像を手術練習装置として十分な応答速度で生成できる。

以上のように、CG を用いた高品質画像のリアルタイム生成に関する基盤技術を追求した本論文は、画像の品質と応答性能という CG の永遠のテーマに対する一過程となるものであり、学位論文に十分値するものと考えられる。