

イメージベースドレンダリングによる 物体と影の光源補間画像生成

学籍番号：90447031

井口研究室 寺園浩平

1. はじめに

CGの世界において画像の合成は様々な分野で利用されている。中でも仮想世界と現実世界を取り混ぜた複合現実感システムは、最近のコンピュータの処理能力の進歩によって幅広い応用分野が研究されている。

本研究ではこの画像生成処理においてイメージベースドレンダリングという手法を用い、任意光源方向に対する物体と影の見え方を複数枚の入力画像から補間によって生成することを目的とする。また入力画像の増加に対し、データ圧縮についても考察する。

2. 物体・影・背景の分離

物体と影は光源変化による見え方の変化の性質が異なり、画像補間の方法も異なるため、最初に分離する。

入力画像は光源位置を変化させた画像であり、それぞれの画像において表現したい物体の存在する画像Aと背景のみの画像Bの2種類を用意する。

各領域を分離するためにまず画像Aと画像BにおいてRGBベクトルの向きを比較する。この時向きが異なっていれば物体領域、向きは同じだが大きさが異なっていれば影領域、向きも大きさも同じならば背景領域とする。

3. 主成分分析による物体の光源補間画像

主成分分析によって物体の光源補間を行うには、物体画像一枚分の画素値を1行の画像ベクトルとした画像枚数行の行列を主成分分析にかける。この時の出力である主成分得点を線形補間し、できた主成分得点列から画像を復元し光源位置の中間画像を生成する。

4. DFTによる物体の光源補間画像

DFTによって光源補間を行うには、入力信号として物体領域画像の一つの座標の画素値について光源位置の角度順にならべたものとし、これをDFTにかける。

この時出力された各周波数の値に対して位相をずらす。このようにしたデータにIDFTを行うと元のデータには無い中間値を持つデータが得られる。この操作を各座標について行うことで物体画像の補間が完成する。

5. 主成分分析による影の光源補間

本研究で用いた影はソフトシャドウと呼ばれるものである。これは柔らかい光が作り出すようなエッジのぼやけた影のことである。ソフトシャドウを用いることによって光源位置変化に対するある座標の画素値変化が線形的になり、主成分分析での補間に適している。

主成分分析の入力画像は影領域画像の輝度値を1行とした画像枚数行の行列となる。

6. 回転の手法による影の光源補間画像

光源角度が近ければ影の位置が変わるだけで影の形に大きな変化が無いことを利用し、影を光源角度分回転させ光源位置が隣同士の影を重ねあわせ、このときの影の平均値を取り形状の補間を行う。この影を正しい位置に配置するのが回転の手法である。

7. 寄与率の影響

主成分分析による手法では復元に用いる主成分数を変化させ、データ圧縮が可能である。そこでCGによるシミュレーション実験を行い、寄与率の影響を検討した。

物体領域においては寄与率を下げるにつれて画像が暗くなり、影領域においては寄与率が大きいと入力画像の影がくっきり残り不自然になり、寄与率が小さいと影の範囲が広がりすぎる。検討の結果、物体は99%以上、影は95%程度のとき最適になることが分かった。

8. 実物体での実験結果

シミュレーションで得られた実験データに基づき実写画像を用いて光源補間画像を生成する。生成された補間画像は物体・影の領域にわかれており、各画素毎に物体領域は足し算、影領域は掛け算することによって任意の背景に合成することができる。

図3、図4が示すように影の補間画像において主成分分析を用いた手法では影の部分にむらが見られ、回転の手法では多少の位置ずれが見られるがほぼ正しい結果が得られたと思われる。物体に関しては主成分分析・DFTの両手法において不自然な部分は見られない。

圧縮に関しては主成分分析の手法を用いることによって入力データに対して物体画像は1/6、影画像は1/3のデータ量に圧縮することが可能であった。DFTの手法では本実験においては無圧縮であり、回転の手法では理論的に圧縮はかけられない。

9. まとめと今後の予定

本実験で用いた手法によって光源の補間画像を生成できることが分かった。また主成分分析を用いることによってデータを圧縮することができた。

今後の予定として、光源位置の自由度を増やす事を目指す。また視点移動についても研究を進めたい。



図1. 光源角 50 度の入力画像 図2. 光源角 60 度の入力画像

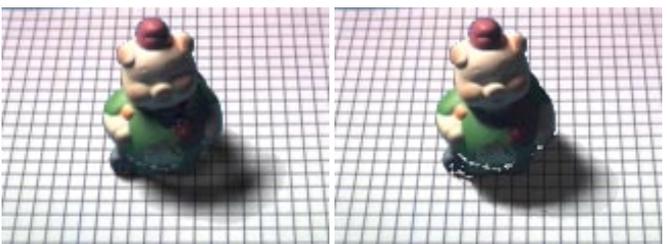


図3. 光源角 45 度の補間画像 図4. 光源角 45 度の補間画像
物体：主成分分析（寄与率 95%） 物体：DFT
影：主成分分析（寄与率 99%） 影：回転の手法