

4F-03

平均操作法とダウンサンプリングを組み合わせた 3 次元画像の縮小アルゴリズム*

大田 敬太†

亀田 昌志‡

松田 浩一§

土井 章男¶

岩手県立大学ソフトウェア情報学部||

1 はじめに

医療分野でレントゲンに変わる医療装置として CT や MRI が普及しており、3 次元画像の利用が増えているが、3 次元画像の解像度変換を行う場合、3 次元画像は 2 次元の画像よりもはるかにデータ量が多いため、画像処理には多くの処理時間を要する。医療分野のように画像の精度が要求される場合、画像の縮小は慎重に行う必要がある。

そこで我々は、これらの要望に応じるため、画像の縮小に一般的に使われている平均操作法とダウンサンプリング法を組み合わせた画像縮小アルゴリズムを提案する。

2 画像の縮小方法

画像の縮小を行う場合、一般的に使われる方法として、単純に画素を間引いて縮小後の画像とするダウンサンプリング法や、ある領域の画素の平均をとって一つのピクセルとする平均操作法などがある。

ダウンサンプリング法は高速に行うことができるが、あまり倍率を小さくすると、高周波数成分でエイリアシングが発生して画質が低下してしまう。

また、平均操作法ではエイリアシングは発生しないが、倍率を整数分の 1 しか選べないという制限がある。

画質をあまり落とさず、画像を任意の倍率で縮小するには、倍率を $\frac{m}{n}$ と分数で表し、まず画像を m 倍に拡大して平均操作法により $\frac{1}{n}$ に縮小するという

方法がある [1]。しかし、この方法は画像を一度拡大して扱うため、処理に大量のメモリや時間を必要とする。

本方法は、平均操作法によって処理を行えるように、目的のサイズの整数倍までダウンサンプリングで縮小し、それから平均操作法を用いて最終的な目的のサイズに縮小する。本手法の特徴として、ダウンサンプリングの倍率が 1 に近くなるので画質の低下をより少なく抑えられ、拡大操作を行わないことから比較的高速に処理を行うことができる。

3 処理の流れ

本手法を用いて、幅 w_{src} 、高さ h_{src} 、奥行き d_{src} の画像を、 f 倍 ($0 < f \leq 1.0$) に縮小する場合について説明する。

まず、縮小後の画像サイズ $w_{dst}, h_{dst}, d_{dst}$ を計算し、次に

$$w_{src} \geq w_{dst} \times n_x,$$

$$h_{src} \geq h_{dst} \times n_y,$$

$$d_{src} \geq d_{dst} \times n_z$$

を満たす最大の整数 n_x, n_y, n_z を求める。

そしてダウンサンプリング法で画像を幅 $w_{dst} \times n_x$ 、高さ $h_{dst} \times n_y$ 、奥行き $d_{dst} \times n_z$ のサイズに縮小する。

この処理によって画像サイズは目的のサイズの整数倍になるので、最後に平均操作法を用いて幅を $\frac{1}{n_x}$ 、高さを $\frac{1}{n_y}$ 、奥行きを $\frac{1}{n_z}$ に縮小すると、最終的な縮小画像を得ることができる。

4 3 次元画像への適用

本手法を 3 次元画像に適用し、VolumePro を用いたボリウムレンダリング表示によって適用結果の

*Resolution conversion algorithm combined with bilinear downsampling and average downsampling for 3D images

†Keita Ota

‡Masashi Kameda

§Koichi Matsuda

¶Akio Doi

||Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

確認を行った。

図 1 に示すモノクロ 256 階調でサイズが 256x256x248 の人の頭部の MRI 画像を 0.4 倍に縮小する処理を行った。

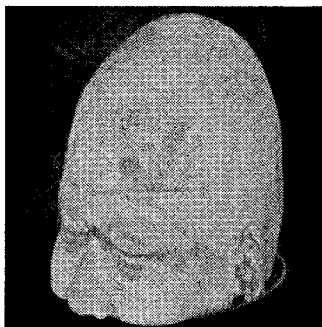


図 1: もとの 3 次元画像

図 2 は、ダウンサンプリング法によってそのまま 0.4 倍にダウンサンプリングしたもので、図 3 は、従来の方法によって、線形補間で 2 倍に拡大し平均操作法で $\frac{1}{5}$ に縮小したものである。SPARC ワークステーション上で実行したところ、各々の処理時間はダウンサンプリング法が約 4.4 秒、拡大を行う方法は約 554 秒だった。

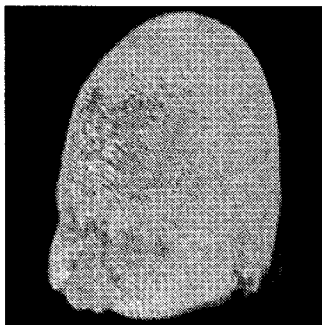


図 2: ダウンサンプリングによる縮小

図 4 は、本手法を用いて、0.8 倍にダウンサンプリングし、平均操作法によって $\frac{1}{2}$ に縮小したものである。主観的な評価ではあるが、一度拡大を行う方法と見た目は画質にあまり差はなく、処理時間は約 36.6 秒と、10 分の 1 以下であった。

しかし、この手法の欠点として、0.5 倍を越える倍率の場合は処理はダウンサンプリングしか行われな

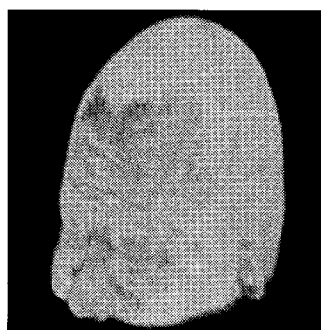


図 3: 一度拡大を行う縮小

いということがある。例えば 0.6 倍といった倍率で縮小を行うと、縮小結果はダウンサンプリング法のものと同様にエイリアシングがでるなど、画質の低下が大きくなる場合がある。



図 4: 本手法による縮小

5 まとめ・今後の課題

本手法は画質の低下を少なく抑えた高速な縮小処理が可能で、特にデータ量の多い 3 次元画像に対して有効であると思われる。

参考文献

- [1] 貴家 仁志: “よくわかるデジタル画像処理”, CQ 出版社, pp. 164-168 (1996-2)