

同期現象を用いた三次元データ圧縮アルゴリズムの構築

加藤 涼子[†] 三島 貴務[†] 廣瀬 誠[†]

[†] 松江工業高等専門学校

1. はじめに

近年、計測技術の発展に伴い、個人が三次元データを扱う機会が増加している。それに伴い、ネットワークを介したやりとりの増加が予想されるが、送信時に多大なネットワーク負荷をかけることが予想されるため、データの圧縮が求められている。従来、三次元データの圧縮は、サーフェスモデルにおいてメッシュを統合することで実現されてきた[1]。しかし、圧縮対象の形状により圧縮効率・復元精度が左右されることが問題点として挙げられる。これまで筆者らは、点群そのものの圧縮に着目し、同期現象を用いた距離画像圧縮アルゴリズムの提案[2]、人物画像、多面体画像における線形手法との圧縮効率・復元精度の比較[3]を行ってきた。その結果、人物、多面体のいずれの距離画像においても、本手法は線形手法に比べ圧縮対象に復元精度が左右されにくく、圧縮率 5.87%、平均誤差 0.208mm と良好な結果を得ることができた。そこで本研究では、圧縮対象を三次元全周囲モデル(以下、三次元モデル)へ拡張し、高能率な圧縮を試みた。

2. 同期現象を用いた三次元モデルの圧縮

2.1 同期現象

同期現象とは、異なる振動数で振動している複数の振動子が相互作用により一定の振動数に引き込まれる非線形に特有の現象である。同期現象を表すモデルの1つに Kuramoto モデルがあり(1)式で表される[4]。

$$\frac{d\theta_i}{dt} = \omega_i + \frac{K}{N} \sum_{j=1}^N \sin(\theta_j - \theta_i) \quad (i=1,2,\dots,N) \quad (1)$$

ここで $\theta[\text{rad}]$ は i 番目の振動子の位相、 $\omega[\text{rad/sec}]$ は i 番目の振動子の固有振動数、 K は各振動子の結合強度、 N は振動子の個数を表す。

2.2 三次元モデル圧縮への同期現象の適用

距離画像の場合、ある視点に対する奥行き方向に1つの頂点が存在するのに対し、三次元モデルの場合、複数の頂点が存在する可能性があるため、頂点情報をこれまでと同様に座標成分ごとの情報へ分割できない。また、三次元モデルには OBJ, 3DS, PLY などデータ構造の異なるファイル形式があるため、それぞれのフォーマットに合わせてデータ入力を行う必要がある。そこで、ファイル形式に依存しない圧縮処理を行うため、頂点の情報を一次元配列に格納し、処理を行う手法を提案する。これにより、我々が

これまでに行ってきた手法を利用することが可能になる。圧縮手順を図1に示す。

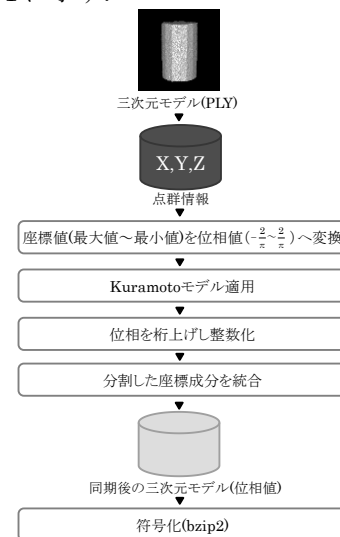


図1 三次元モデルの圧縮手順

まず、Kuramoto モデルを適用するため、分割した点群情報、メッシュ情報をそれぞれ位相へ変換する。次に、Kuramoto モデルを適用し、位相の引き込みを起こす。ここで、位相の最小値から最大値の範囲が設定したしきい値を下回るまで繰り返し Kuramoto モデルの適用を行う。そして、位相を整数化し、bzip2 で符号化して圧縮を行う。復元は圧縮と逆の手順を辿ることで実現する。

3. おわりに

本研究では、同期現象を用いた三次元モデルの圧縮アルゴリズムの構築を行った。今後は、Stanford Bunny のデータをもとに、圧縮効率・復元精度の検証を行う。

参考文献

- [1] T. Matsuoka; "Isosurface Generation using Contour Volumetric Method", Ricoh Technical Report No.26 (2000)
- [2] 加藤涼子, 島崎望, 石原裕之, 廣瀬誠; "同期現象を用いた距離画像の圧縮", 精密工学会動的画像処理実用ワークショップ 2014 (2014)
- [3] 加藤涼子, 寺本圭祐, 三島貴務, 廣瀬誠; "同期現象を用いた距離画像の高能率な圧縮", 平成 26 年電子・情報システム部門大会 (2014)
- [4] 蔵本由紀, 河村洋史; "同期現象の数理", 位相記述によるアプローチ (2010)