九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

ニューラルネットによる画像符号化の学習の高速化

阪上，茂生
松下電器産業株式会社中央研究所

高木，英行
松下電器産業株式会社中央研究所

香田，敏行
松下電器産業株式会社中央研究所

山本，浩司
松下電器産業株式会社中央研究所

他

https://hdl.handle.net/2324/4481556

出版情報：pp.6-210-, 1989-09. The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers(IEICE)
バージョン：
権利関係：Copyright(C) IEICE

KYUSHU UNIVERSITY

D-209

ニューラルネットによる画像符号化の学習の高速化

Fast Learning Method of Artificial Neural Network Applied to Image Coding

阪上茂生 Shigeo SAKAUE　高木英行 Hideyuki TAKAGI　香田敏行 Toshiyuki KODA　山本浩司 Hiroshi YAMAMOTO　〆木泰治 Yasuharu SHIMEKI

松下電器産業（株）中央研究所
Matsushita Electric Ind. Co. Ltd., Central Research Laboratories

1. まえがき

非線形最適化法を用いた高速学習アルゴリズム[1)2)]を、Cottrellが提案したニューラルネットによる画像符号化[3)]に適用した。Cottrellの符号化器は、中間層のユニット数を入力層、出力層のユニット数より小さくしたニューラルネットの教師信号に、入力信号と同じ画像を与えて学習する。その学習における高速学習アルゴリズムの有効性を検討した。

2. 高速学習アルゴリズム[1)2)]

2－1. 共役勾配法

誤差を最小とする重みの探索方向を、最急降下方向とする従来の誤差逆伝搬法と異なり、共役勾配方向とする。

2－2. ＤＳＣサーチ

ＤＳＣサーチは、最適な学習パラメータの直線探索法であり、探索方向に対する最適な学習パラメータを設定しながら学習を進める方法である。

2－3. 積和演算の効率化

ＤＳＣサーチで学習パラメータの最適値を求めるに際し、中間層の出力値は

$$y_j = f(\sum_i (w_{ji} + \varepsilon * (\partial E/\partial w_{ji}) * x_i)$$

$$= f(\sum_i (w_{ji} * x_i) + \varepsilon * (\sum_i (\partial E/\partial w_{ji}) * x_i)))$$

となるので$\sum_i (w_{ji} * x_i)$及び$\sum_i ((\partial E/\partial w_{ji}) * x_i)$の計算は、直線探索において一回で良く、中間層の出力値の計算を速くできる。

3. 高速学習アルゴリズムの評価実験

3－1. 実験条件

計算機	Sun4/260
入力画像	zeldaの一部 704 * 512(画素) * 8(bit)
中間層量子化	8bit一様量子化
符号化レート	1bit/画素
ﾌﾞﾛｯｸｻｲｽﾞ	8(画素)*8(画素)、16(画素)*16(画素)
中間層ﾕﾆｯﾄ数	8、16

3－2. 従来法との学習速度の比較

第１図に、ﾌﾞﾛｯｸｻｲｽﾞを8*8にしたときの、誤差逆伝搬法と高速学習アルゴリズムにおける誤差の時間変化を示す。最急降下法においては、ＤＳＣサーチを用いるよりもあらかじめ求められた最適な固定の学習パラメータを用いたほうが、学習時間は短い。共役勾配法においては、ＤＳＣサーチを用いることにより、学習時間が大幅に短縮される。Cottrellの画像符号化器の学習においては、共役勾配法とＤＳＣサーチと積和演算の効率化とを同時に用いれば、学習時間が最も短くなる。

3－3. 画質評価

3. 2で最も学習速度の速かった方法を用いて10^5秒（約28時間）の学習で得られる符号化器の性能を以下に示す。

ﾌﾞﾛｯｸｻｲｽﾞ	8 * 8	16 * 16
Ｓ／Ｎ	34.3dB	32.5dB
重み変更回数	437回	225回
直線探索回数	2272回	885回

ﾌﾞﾛｯｸｻｲｽﾞを8*8としたほうが、同じ学習時間でS/Nの高い符号化器が構成でき、ブロック歪も目だたない結果が得られた。第２図にﾌﾞﾛｯｸｻｲｽﾞ8*8の時の出力画像を示す。

4. まとめ

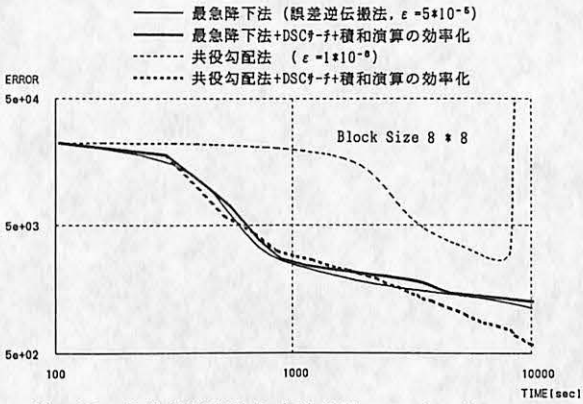
共役勾配法、ＤＳＣサーチおよび積和演算の効率化の方法は、Cottrellの画像符号化器の学習の高速化に有効であることが確認できた。この高速化アルゴリズムを用いて、約28時間の学習を行った結果、符号化レート1bit/画素でS/Nが

ﾌﾞﾛｯｸｻｲｽﾞ8*8では　34.3dB
ﾌﾞﾛｯｸｻｲｽﾞ16*16では　32.5dB

の符号化器が得られた。

参考文献

1) 高木他，"非線形最適化手法を用いたニューラルネットワーク学習アルゴリズムの高速化"，電子情報通信学会春季全国大会SD-1-12(1989)
2) 阪上他，"ニューラルネットワークの学習における非線形最適化法の評価検討"，電子情報通信学会春季全国大会SD-1-13(1989)
3) Cottrell,G.W.他，"Image compression by back propagation", Tech.Rep.8702, Univ. of California, San Diego, Institute for Cognitive Science(1987)



第１図　誤差逆伝搬法と高速学習アルゴリズムにおける誤差の時間変化（ﾌﾞﾛｯｸｻｲｽﾞ8*8）

第２図　ﾌﾞﾛｯｸｻｲｽﾞ8*8の時の出力画像（34.3dB）