

様式 C-7-1

平成 19 年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 1 4 6 0 3      2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 若手研究(B)      4. 研究期間 平成 19 年度 ~ 平成 21 年度
5. 課題番号 1 9 7 0 0 2 1 9
6. 研究課題名 制約つき最適化による高次元スパースコーディングの学習

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
2 0 3 7 9 5 3 0	前田, 新一	情報科学研究科	助教

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
	前田		

9. 研究実績の概要(国立情報学研究所でデータベース化するため、600字~800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。)

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字~800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

Hintonら(2006)は、数百万次元にもおよぶ高次元パラメータの学習を行わせautoencoderの学習方法を提案しているが、それがどのような原理でうまく働くのかは明らかになっていない。本研究課題では、その計算原理を明らかにするとともに高次元なパラメータをもつ学習器の最適化手法や過学習、局所解を回避するような制約の入れ方について研究を行う。 autoencoderは、数多くの隠れ変数をもつ学習器であるが、隠れ変数をもつ統計モデルには一般的にはEMアルゴリズムが適用される。 本年度は、EMアルゴリズムの学習速度について考察し、その学習速度を大幅に改善するアルゴリズムの研究を行った。 解析では、EMアルゴリズムがcoordinate descent algorithmであるという視点のもと収束点付近での収束速度を解析し、従来から知られているEMアルゴリズムの学習が極端に遅くなる現象が最適化手法としてのcoordinate descent algorithmの破綻に起因することを明らかにすることができた。 そのため、そのような場合にcoordinate descent algorithmに代わる自由エネルギーの同時最小化アルゴリズムを適用することで収束速度が大幅に改善できることが確認できた。 また、autoencoderは符号化アルゴリズムと密接な関係をもつ点に着目し、同様のアーキテクチャをもつアルゴリズムにより符号器の学習を行った。 ベクトル量子化では次元辺りのビット数が固定されているとき高次元の入力情報を符号化する際には、指数的に符号化すべき符号語が増えるため学習が破綻する。 そこで符号器にcompanding functionという制約をもったアーキテクチャを採用することでベクトル量子化では学習できないような高次元入力情報の圧縮が可能であることが示せた。

※ 成果の公表を見合わせる必要がある場合は、その理由及び差し控え期間等を記入した調書(A4 判縦長横書 1 枚)を添付すること。

10. キーワード

- (1)EMアルゴリズム      (2) 自由エネルギー最小化      (3)companding function
- (4)autoencoder      (5) ボルツマンマシン      (6)
- (7)      (8)      (裏面に続く)

11. 研究発表（平成19年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（ 0 ）件

著者名	論文標題			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
			■ ■ ■	

著者名	論文標題			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
			■ ■ ■	

〔学会発表〕 計（ 2 ）件

発表者名	発表標題		
Shin-ichi Maeda and Shin Ishii	Convergence analysis of the EM algorithm and joint minimization of free energy		
学会等名	発表年月日	発表場所	
IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing	2007年 8月 28日	ギリシャ テッサロニキ	

発表者名	発表標題		
Shin-ichi Maeda and Shin Ishii	Optimization of parametric companding function for an efficient coding		
学会等名	発表年月日	発表場所	
IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology	2007年 12月 16日	エジプト カイロ	

〔図書〕 計（ 0 ）件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	
	■ ■ ■		

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕 計（ 0 ）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取得〕 計（ 0 ）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

--