

FoodCam256: 線形識別器の重み圧縮を用いた 256 種類食事認識アプリケーション

河野 憲之^{1,a)} 佐藤 享憲^{1,b)} 原田 浩睦^{1,c)} 下田 和^{1,d)} 柳井 啓司^{1,e)}

1. はじめに

近年、スマートフォンの普及し、性能が向上している。従来はモバイルデバイスからネットワークを経由して高性能な計算機にデータを送信し、処理した結果を再びモバイルデバイスに送信していた。だが、通信コストがかかる、ネットワーク環境に依存する、計算機に処理が集中するなどの問題がある。そこで、スマートフォン上で画像認識を行うことで、これらの問題を克服する。だが、高次元多数の識別モデルを全てメモリ上に保持することはメモリの制約があるスマートフォンでは困難である。

我々は以前、食事画像データセットの自動拡張を行った [3]。また、識別器の重み圧縮によりスマートフォン上で 1000 種類の一般物体認識を行った [2]。本研究では、これら 2 つの研究を踏まえ、認識対象を図 1 に示した 256 種類に増加し、識別器の重み圧縮を適用することにより、食事認識アプリケーション [1] の拡張を行う。

2. 識別器の重み圧縮

圧縮前の識別器の重みの分布を図 2.1 に示した。[2] では、スカラ量子化による圧縮を行い、1 次元あたり 2bit にすると性能が低下した。識別器の重みは 0 付近に多く分布する結果になっており、割り当てを工夫することで、圧縮性能が向上することが期待される。そこで、以下により重みの各要素に対し、 n bit に圧縮し非負整数を割り当てた。

$$w'_i = w_i / \alpha \quad (1)$$

$$w''_i = \begin{cases} 0.999999 & (w'_i \geq 1) \\ w'_i & (-1 \leq w'_i < 1) \\ -1 & (w'_i < -1) \end{cases} \quad (2a) \quad (2b) \quad (2c)$$

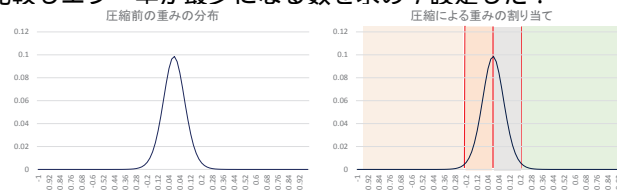
$$w'''_i = \lfloor w''_i \times 2^{n-1} + 2^{n-1} \rfloor \quad (3)$$

α は正の実数であり、検証セットを用い圧縮なしの場合と

¹ 電気通信大学大学院 情報理工学研究所 総合情報学専攻 〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1

a) kawano-y@mm.inf.uec.ac.jp
b) sato-ta@mm.inf.uec.ac.jp
c) harada-h@mm.inf.uec.ac.jp
d) shimoda-k@mm.inf.uec.ac.jp
e) yanai@cs.uec.ac.jp

比較しエラー率が最少になる数を求め、設定した。



1. 圧縮前

2. 圧縮後

図 2 左：圧縮前，右：1 次元あたり 2bit に圧縮後の重みの割り当て
表 1 識別器の重み圧縮による認識性能の評価。4bit, 2bit は [2] での圧縮，2bit' は本研究での圧縮。

| | 圧縮なし | 4bit | 2bit | 2bit' ($\alpha = 0.23$) |
|-------|-------|-------|-------|---------------------------|
| Top-1 | 52.85 | 51.84 | 48.20 | 51.95 |
| Top-5 | 75.51 | 74.75 | 71.76 | 74.79 |

3. 実験

識別器の重み圧縮なしの場合，[3] での圧縮の場合，本研究での圧縮の場合で認識精度の評価を行う。表 1 に Top-1, Top-5 の認識結果を，図 2.2 に圧縮による重みの割り当てを示した。量子化時に重みの割り当てを考慮することで，1 次元あたり 2bit で表現しても認識性能の低下は 0.90% のみであった。また，認識時間は，Galaxy s5 (2.6GHz, Android 4.4.2) で計測し，平均 0.1608 秒であった。高速に認識可能であることがわかる。

4. まとめ

本研究では，認識対象数の増加と識別器の重み圧縮の適用により，食事認識アプリケーションの拡張を行った。識別器の重み圧縮では，1 次元あたり 2bit まで下げても認識精度はほとんど低下しないことを実験により示した。なお，拡張した認識システムは公開している*1。

参考文献

[1] Kawano, Y. and Yanai, K.: FoodCam: A Real-time Food Recognition System on a Smartphone, *Multimedia Tools and Applications* (2014). (in press).
[2] Kawano, Y. and Yanai, K.: ILSVRC on a Smartphone, 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU) (2014).
[3] 河野憲之, 柳井啓司.: 既存食事カテゴリの活用とクラウドソーシングによる食事画像データセットの自動拡張, 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU) (2014).

*1 <http://foodcam.jp>

第 17 回画像の認識・理解シンポジウム

