

画像認識アルゴリズム組合せ最適化のための性能自動評価手法

千秋義紀[†] 三宅達也[†] 相川恵[†] 橋本圭介[†]

[†]株式会社 東芝

1. はじめに

近年、車載カメラでの歩行者検知など様々なアプリケーションにおいて画像認識技術が利用され始めており、このようなアプリケーションの開発を加速する要求が高まっている。ただし、最適なアルゴリズムを決定するためには、認識対象に応じてアルゴリズム組合せおよび付随するパラメータを最適なものにする必要がある。この作業は有識者の知見に依存しており、アプリケーションの開発を阻害する課題となっている。本論文では、上記課題を解決する、画像認識アルゴリズム組合せを最適化するための性能自動評価手法の効率化について紹介する。

2. アルゴリズム組合せの自動的な決定とその課題

我々は画像認識アルゴリズムを部品化し、アルゴリズムの組合せを自由に変更して画像認識処理を構築することを可能とするプラットフォームを開発している[1]。このプラットフォームの仕組みを利用することにより、図1のように、アルゴリズムの組合せおよび各アルゴリズムに設定するパラメータを変更して画像認識処理を構築し、この時の認識性能を自動評価することが可能となる。この際、各部品が使用するパラメータは、候補となる値を複数用意しておき、それらから選択する。このようにして、全ての組合せに対して認識性能を評価し、最も認識性能の高い組合せを選択することで、アルゴリズム組合せと付随するパラメータを最適化することが可能となる。

しかしながら、全ての組合せについて認識性能を評価する手法にはその実施時間に問題がある。認識性能を評価するためには、一つ一つの組合せに対して学習から識別の一連の処理を実行する必要がある。その処理は学習に用いる画像の数が多き場合には数時間程度の時間が必要となる。組合せ数は数千から数万となるため、全ての組合せに対して評価する場合、現実的な時間の範囲で最適解を得ることは困難である。そのため探索を効率化する手法が必要となる。

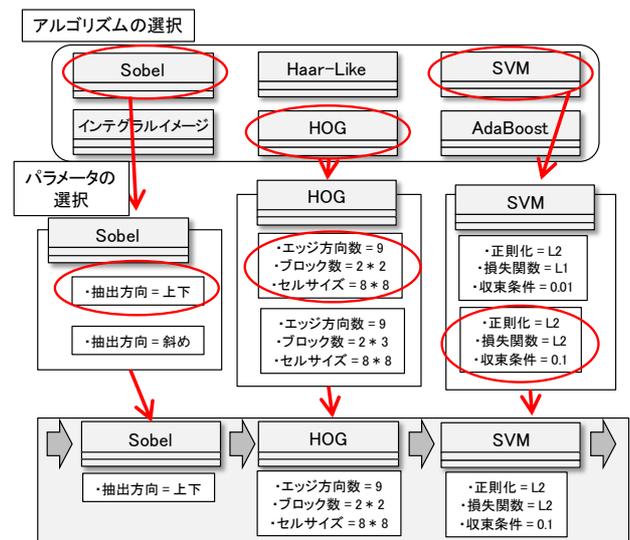


図1 画像認識処理の構築の例

3. アルゴリズム組合せ探索効率化手順

前節で挙げた探索の効率化の課題に対し、組合せ数の削減手順二つと評価時間の削減手順一つを考案した。これら三つの手順を組み合わせることにより、アルゴリズム組合せ探索の効率化を図り、現実的な時間で解を得ることが可能となる。

3.1. 探索のステップの分割

探索を以下の二つのステップに分割することで評価する組合せ数を削減する(図2)。

- Step1: 予め決定した代表的なパラメータを用いてアルゴリズム組合せを最適化する。
- Step2: 最適化されたアルゴリズム組合せに対してパラメータを最適化する。

先にアルゴリズムを最適化する理由は、パラメータの最適化と比較して、アルゴリズム組合せを最適化の方が高い認識性能を得る上で重

A Method for Automatic Performance Evaluation of Image Recognition Algorithms

Yoshinori Senshu[†], Tatsuya Miyake[†], Megumi Aikawa[†], Keisuke Hashimoto[†]

[†]Toshiba Corporation

要なためである。

ここで、アルゴリズムの組合せ数を m のオーダー、パラメータの組合せ数を n のオーダーとすると、この手順では探索の組合せ数は $(m + n)$ のオーダーとなり、全探索における組合せ数の $(m * n)$ のオーダーより削減することが可能である。

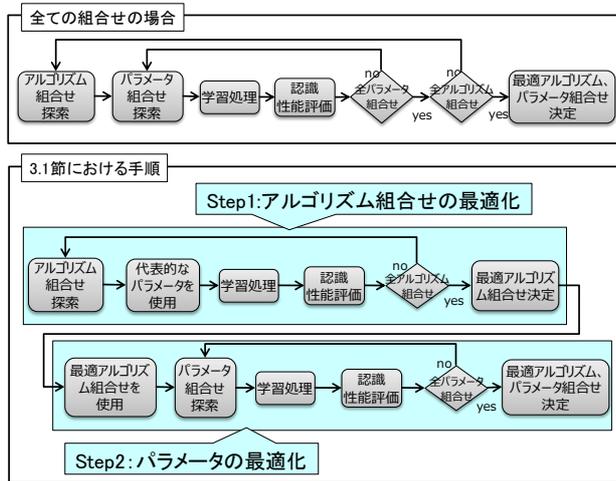


図2 探索ステップの分割

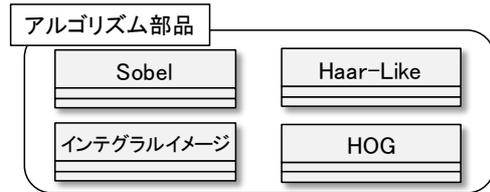
3.2. 既知の知識による組合せ数の削減

アルゴリズム間の依存関係を整理し、意味のある組合せについてのみ評価する事で組合せ数を削減する。

例えば HOG などのアルゴリズムは、事前に Sobel フィルタのようなエッジ抽出のアルゴリズムを使用する事はあるが、インテグラルイメージ作成などのアルゴリズムを使用することはない。このような、実際に使用されることのないアルゴリズムの組合せに対しては評価しないことで、組合せ数を削減する (図3)。

3.3. 学習用画像の枚数削減による時間短縮

画像認識で学習に使用する画像の枚数は、認識対象毎に 1 万程度必要な場合があり、学習には数時間の時間が必要となる。しかしながら、学習に用いる画像の枚数を全体の 1 割~2 割まで削減したとしても、認識性能は下がるものの、認識性能の傾向は全ての学習用画像を用いて学習した場合と似た傾向を示すことが経験的に得られている。組合せの探索時には、各アルゴリズム組合せ間における認識性能の優劣をつけることができれば十分である。そのため、探索時に少数の画像を用いて学習しても、全ての画像を用いて学習した場合に近い探索解が得られることが期待される。



依存関係	1	2	3	4
1:インテグラルイメージ		×	×	○
2:Sobel	×		○	×
3:HOG	×	×		×
4:Haar-Like	×	×	×	

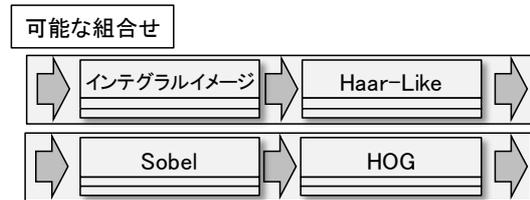


図3 依存関係による組合せ数削減の例

以上の手順により、全ての画像を用いた学習は、アルゴリズムの組合せとパラメータの組合せが決定した後にのみ行えばよくなるため、探索にかかる時間が削減される。

4. まとめ

本論文では、アルゴリズム組合せの自動的な最適化、および、現実的な時間で最適化を完了するための探索の効率化手順について提案した。これによって、認識対象に応じた最適なアルゴリズムを有識者の知見なしに選択することが可能となり、画像認識技術を利用したアプリケーションの開発を加速することができる。

5. 今後の取組み

以下の二点について改善を検討している。

(1) 画像認識のアルゴリズムには、高い認識性能を発揮する相性の良い組合せが存在することが知られている。探索時にこの相性を考慮することで探索範囲をより限定し効率化を図る。

(2) 認識性能を真に最適化するパラメータは探索の候補外である可能性がある。発見的な手法でパラメータを決定することで、この問題の解決を図る。

参考文献

[1] 三宅達也[†], 千秋義紀[†], 王坦[†], 橋本圭介[†]. [†]株式会社東芝. “アルゴリズムの部品化を実現する画像認識プラットフォーム”. 情報処理学会第76回全国大会.