

メトリックラーニングを活用した ユーザーの感性を反映する類似画像検索の研究

石井 文也[†][†] 日本大学大学院理工学研究科情報科学専攻西脇 大輔^{††}^{††} 日本大学理工学部応用情報工学科

1. はじめに

デザインは様々な場面で用いられ無数に存在しているため、意図せずに類似したデザインを作成してしまい、意匠権侵害に繋がるのが問題となっている。その原因として従来の画像検索システムが人間の感性にあった検索結果を必ずしも見つけることができていないことや、人によって類似基準が異なることがある。本研究では機械学習によって検索ユーザー固有の類似性尺度を反映する画像検索システムを提案する。画像特徴を基にした類似度の算出関数を、アンケートデータを用いてメトリックラーニング[1]によって学習することで実現を目指す。本稿ではアンケートで抽出した画像ペアの類似情報による学習を行い、検索性能を評価した。

2. 類似画像検索システム概要

本システムは、ユーザーに対するアンケートによって類似度算出関数をユーザー毎に学習するシステムである。ユーザー毎の類似尺度に近い画像を検索、検出することで検索効率の高い類似画像検索システムを目指す(図1)。

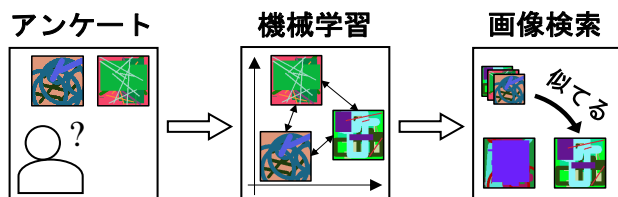


図1 類似画像検索システムの流れ

まず、ユーザーに対して画像データベース中の画像の類似を問うアンケートに回答してもらう。

次に、アンケートデータを基に、類似度の算出関数をメトリックラーニングによって学習する。

最後に、学習した類似度の算出関数を用いて類似度を算出し、これを基に画像検索を行う。

画像データベースは、直線、円形、矩形の図形をランダムに配置した画像を用いる。例を図2に示す。メトリックラーニングによる学習効果を検証するために、このような意味を含む要素を除いた画像を用いる。

特徴量には、画像を4×4の領域に分割し、それぞれの領域で、ソーベルフィルタを用いて縦、横方向の輪郭をそれぞれ抽出し、絶対値の平均を取ったものを用いる。



図2 データベース画像例

3. 交差検証によるシステム性能検証

図2の学習用画像データベースから、10枚の比較用画像と100枚の画像を抽出し、その組み合わせ、合計1000

ペアの類似の有/無のみを問うアンケートを実施し、学習データを作成した。この学習データを10枚の比較画像ごとに分割し、交差検証を行う。評価値には、類似ペアをどれだけ抽出できたかを重視する値であるF2値を用いる。ユーザーごとに提案手法による評価値と、学習をせずに距離値を算出した場合の評価値を比較したものを図3に示す。

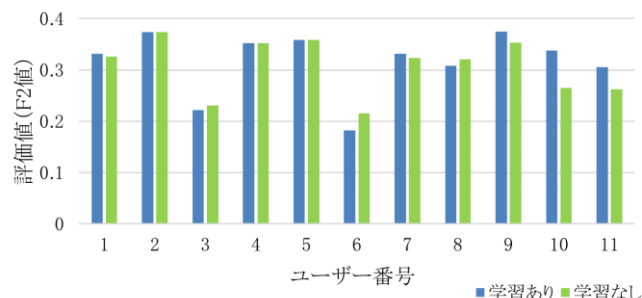


図3 学習有無に対するユーザーごとの評価値

ユーザー10は学習による効果が大きく表れ、学習なしと比べ27.37%増加した。学習によって抽出できるようになった例を図4に示す。

ユーザー6の場合は学習が悪く働き、学習なしと比べ15.51%減少した。全ユーザー平均では1.25%上昇した。

学習効果が悪く働いてしまった原因は、アンケートにおいて類似していると判断した個数が少なく、類似データが学習データ全体の1.5%と少ないことが原因と考える。



図4 学習によって抽出されるようになった画像ペア例

4. まとめと今後の課題

今回は図2の画像データベースについて、ユーザーにアンケートから学習データを集め、メトリックラーニングによる学習効果の検証をした。結果はユーザーによって異なり、良い例では図4のように抽出できる類似画像が学習で増えたが、逆効果となる例もあった。悪い例では学習データの類似データが極端に少なかったことから、学習データのクラス比率を調整するなどの対策が必要と分かった。解決策として、ランダムに非類似データを除外する仕組みや、一定数の類似データが確保できるようなアンケートシステムの検討などが考えられる。

また、学習の有無に関わらず、評価値が低いことから、より複雑な画像特徴量を用いる必要があると考える。

参考文献

- [1] Kilian Q. Weinberger, John Blitzer, Lawrence K. Saul, "Distance Metric Learning for Large Margin Nearest Neighbor Classification", 2006.