

デザイナーの感性を考慮した類似画像検索システムの開発

Development of similar image retrieval system considering designer's sensitivity

○坂倉 諒¹, 西脇大輔²*Makoto Sakakura¹, Daisuke Nisiwaki²

Abstract: A similar image retrieval system is described. The system is achieved for designers to retrieve similar designs with their own one easily in the world-wide database. For the system, high performance image retrieval engine is required. we proposed a new image retrieval engine consisting of A-Kaze and CNN.

1. 研究背景

近年、デザイナーの盗作による著作・商標権の侵害の問題が世間を騒がせている。最近では、2015年に起きた東京オリンピックのロゴ類似問題^[1]がまだ記憶に新しい。以下に上記の事例を Fig.1 に示す。



Fig.1 Similar logo example

企業等がデザイナーに発注したロゴデザインが著作権の侵害をしていた場合、企業のイメージダウンやデザインを一から作り直すため、余計なコストがかかってしまう。著作権の侵害は企業にとっても重要な問題である。

デザイナーが類似画像をネットで検索する場合、類似画像といっても個々人の感性によって類似性は異なるため、検索結果に不要な画像まで表示されてしまうことがある。既存技術の Google の検索システムや類似画像検索に関する論文を見ても深層学習や認識アルゴリズムを用いて類似画像を検索し、画像を探し出すアプローチがなく、上記の問題を解決するには至っていない。このような理由から現在の既存技術はデザイナーにとって必ずしも使い易いシステムになっていない。

本研究では、企業ロゴ等の類似画像検索にフォーカスし、デザイナー個々人が持つ感性を反映させる類似画像検索システムの実現を目指す。その実現により、著作・商標権問題を未然に防ぎ、デザイナーが使いやすいシステムを提供することでデザイナーや企業が安心してデザインの創作・発注ができるようになり、この問題の解決に貢献できると考えている。

2. 類似画像検索エンジン

画像認識に有効な多層ニューラルネットワークのひとつである CNN^[2] (Convolution Neural Network) と、画像検索で用いられる特徴点マッチング法のひとつである A-KAZE^[3] (ACCELERATED-KAZE) を合わせて用いる。CNN は、入力画像から畳み込み処理をすることで画像の特徴抽出を行い、抽出した特徴を学習することで画像を分類する。本研究では CNN を画像検索の際に画像を

分類する手段として用いる。Fig2 に CNN の基本的な構造を示す。

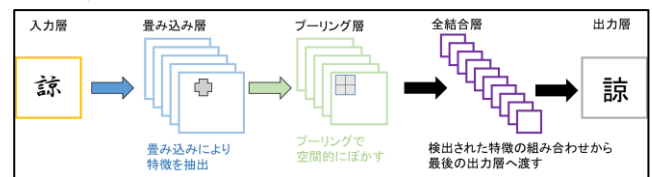


Fig2 Basic structure of CNN

A-KAZE は拡大縮小・回転・照明変化に強いロバストな特徴量抽出アルゴリズムを持っており、フラットな部分からも特徴量を抽出可能である。また、本研究では実装を想定しており、A-KAZE は特許が発生しないため、実装し易いというメリットもある。

3. 感性を考慮した類似画像検索システム

感性の抽出方法としてシステム内で複数の類似画像群を見せ、類似、若しくは非類似かのアンケートを行うことでデザイナーの感性を抽出する^[4]。

Fig.3 にそれを用いた提案システムを示す。入力画像に対して始めに特徴点マッチングを行う。DB 内にある画像群から類似度が閾値以上の画像を CNN に通し、入力画像に類似している画像を検索する。次にシステムを使用するデザイナーに感性を抽出するアンケートをシステム内で実施する。アンケート結果から抽出した感性を7つのキーファクタに分類して重み付けを行う。重みが大きいファクタの処理をシステムに反映させる。類似画像検索の出力結果に感性を考慮した処理を行うことで、デザイナーの感性に合った類似画像を出力する。また、去年度の報告では、A-KAZE を用いた特徴点マッチングベースでのシステム構築を行ったが、検索精度が低かった。そのため、今回の提案方式では特徴点マッチングと新たに CNN を用いた深層学習ベースでの類似画像検索エンジンを構築することで更なる画像検索精度の向上を図る。

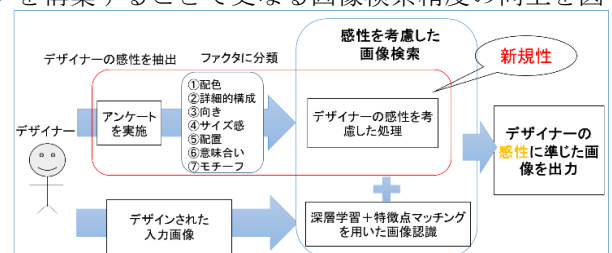


Fig3 System process flow

4. 類似画像検索エンジンの検索性能評価実験

①A-KAZEのみ, ②A-KAZE+CNN(提案方式), ③CNNのみ, の3通りのエンジンの検索性能を比較する.

CNNは4層モデルを用いる. 学習データはFig.4に示す3種類のロゴ画像のバリエーションサンプルを学習させた. クエリ画像に大まかに形状が類似している Apple のクラスに DB 内の画像群が分類されることで, 出力結果に不要な画像を取り除けるとの仮説を立てた. また, 学習させたモデルの精度は 94.5%, 損失は 0.16 だった. 以下に学習曲線の accuracy と loss を Fig5, Fig6 にそれぞれ示す.

評価にはインターネットの画像を用いる. 検索したいクエリ画像とその検索結果として検出されてほしい類似画像群 31 個 (Fig7) に加え, 検出されてほしくないロゴを含んだ, 計 5058 個のロゴ画像を用いて実験を行う. また, 本実験では検索対象外の画像をノイズ画像として定義する.



Fig4 Three types of trained images

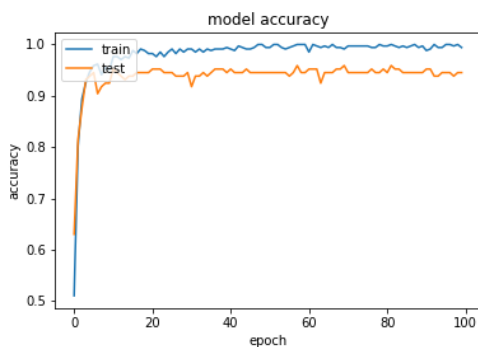


Fig5 Learning curve accuracy graph

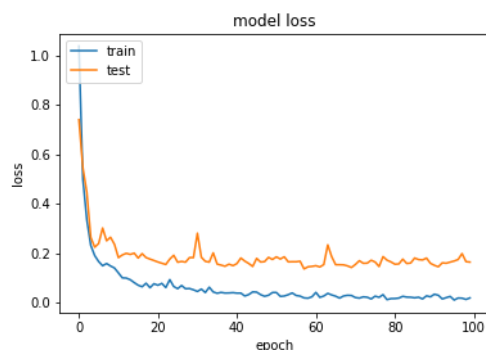


Fig6 Learning curve loss graph



Fig7 Query image and similar images

5. 評価実験結果と考察

3通りの検索方法の実験結果を Table1. に示す. 提案方式②は, 他に比べて出力画像数が数倍少ないながら, 再現率はあまり低下してしていないことがわかる.

Table1. Results of each search method

検索方法	出力画像数	再現率
① A-KAZEのみ	2574	27/31 (0.87)
② A-KAZE+CNN	778	27/31 (0.87)
③ CNNのみ	1687	30/31 (0.97)

Fig.8 に, 提案方式を用いた検索方法による出力画像群の一部抜粋したものを示す.

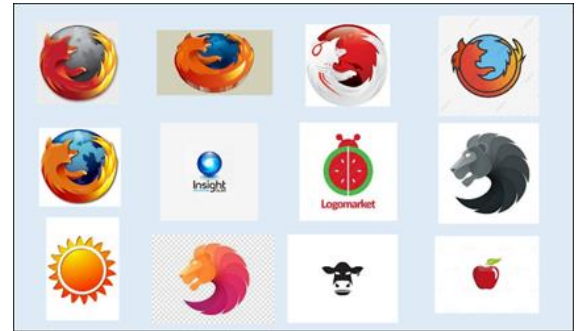


Fig8 Partial excerpt of recognition results

Table1.で示すように提案方式が最もノイズ画像が少なく, 検索対象の画像も多く出力することが確認でき, 有効性を示した. しかし, Fig8 を見るとデザインが球体, 若しくは中心にあるもの全てが Table1.の出力結果に出てしまっている. これは DB 内にある複雑で様々なデザインをしているロゴ画像群に対して CNN で学習させるロゴが3クラスと少ないため, ノイズ画像が多く出力結果に反映されたと考えられる. また, A-KAZE で画像を分類する際に類似画像群の一部を正しく分類できていないため, 今後は A-KAZE のパラメータ調整を行う必要がある.

6. まとめ

ユーザ感性を考慮した画像検索システムの検索エンジン性能向上について述べた. CNN と A-KAZE に CNN を新たに加えた提案方式は, ノイズ画像の出力数が最も少なく, 有効性が認められた. 一方, 依然として多くのノイズ画像が出力されてしまうことと, CNN のみの方法よりも損失画像がいくらか増えてしまうことが今回の実験で明らかになった. 今後は, 本報告の知見に基づき, 画像検索エンジンの精度向上を目指すと共に, ユーザの感性を考慮した画像検索システム全体の有用性を評価する.

参考文献

- [1] 東京オリンピック エンブレム著作権・商標権問題, <https://ipfbiz.com/archives/olympiclogo.html>
- [2] LeCun, Y. et al.; "Backpropagation applied to handwritten zip code recognition", Neural Computation, Vol.1, No.4, pp.541-551, 1989.
- [3] Pablo F. Alcantarilla, Jesús Nuevo, Adrien Bartoli, 「Fast Explicit Diffusion for Accelerated Features in Nonlinear Scale Spaces」 (2013).
- [4] 坂倉諒, デザイナーの感性を考慮した類似画像検索システムの開発, 第 63 回日本大学理工学部学術講演会 {情報ポスターセッション, G-11}, 2019/12/04.