

商標図形の類似検索に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/16379

氏 名	阿 部 孝 司
生 年 月 日	
本 籍	新潟県
学 位 の 種 類	博士 (工学)
学 位 記 番 号	博甲第420号
学位授与の日付	平成13年3月22日
学位授与の要件	課程博士 (学位規則第4条第1項)
学位授与の題目	商標図形の類似検索に関する研究
論文審査委員(主査)	木村 春彦 (工学部・教授)
論文審査委員(副査)	西川 清 (工学部・教授) 村本健一郎 (工学部・教授)
	船田 哲男 (工学部・教授) 橋本 秀雄 (工学部・教授)

学 位 論 文 要 旨

Abstract

This paper aims to increase the efficiency of similarity retrieval with trademark images. We proposed 2 methods for it. The one is a method for recognizing a boundary of a binary trademark and excluding it from a trademark with a boundary even though the boundary contacts to its inner families, the other is a method for recognizing that a binary trademark image is similar to one whose figure pattern is similar or the same and its color are reversed to it.

At first, in a study for recognizing a boundary of a trademark, a boundary of a trademark is defined and according to the definition, an algorithm for recognizing it and separating a trademark with a boundary into the boundary and its inner family was described. Moreover, this paper showed results on recognition of a boundary in a trademark and extraction of the boundary, and examined the efficiency by proposed method. In the experiments, 1843 trademarks were used and it showed that the results corresponded to human visual cognitive judgments.

Secondary, in a study for retrieving a reversed trademark to a query image, we proposed a preprocess method for that. That is, after a boundary is recognized by our proposed method and was eliminated, in this paper, a method for extracting a family that represents a figure of trademarks is described. Besides, in order to show the efficiency of our proposed preprocess, this paper conducted an experiment for retrieving monochrome reversed trademarks to query images and compared the results of retrieval by the preprocess method and without it. From the results of the experiment conducted here, it has been seen that the retrieval using the preprocess method is better than that not using it, and the efficiency of this method was confirmed.

1. 序論

人間の視覚情報処理機能を計算機で代用させようという目的で行われている類似画像検索では、その検索結果が人間の感覚と一致していることが望ましく、何らかの形で人間の主観を導入する必要がある。しかし、これまで、人間の主観の解明には至っておらず、それに代る手段も完全に確立したものを発見することが困難であり、未だ人間の類似感覚と計算機で計算される類似度には隔たりがあるのが現実となっている。本研究では、類似商標検索システムにおける人間と計算機との類似判断の隔たりを縮める一貫として、商標内の「図」が人間の類似判断の一要因と

なっていることから、「図」を重視した類似商標検索方法、その中でも、外枠を持つ図形からの「図」の抽出、白黒反転している図形を類似検索する手法を提案し、現在入手可能であった 1843 個の登録商標を用いて、提案手法の有効性を確認する実証実験を行った。

2. 類似商標検索システムの概要

本研究で用いる類似商標検索システムは、 n 個のサンプル商標に対して m 個の物理的特徴量を抽出し、 m 次元の特徴空間を構成する。すなわち、商標図形 A から m 個の特徴量を抽出し、ベクトル x_A を、 $x_A = (x_{A1}, x_{A2}, \dots, x_{Ai}, \dots, x_{Am})^t$ と構成する。これより、サンプル商標は、各特徴量を成分とする m 次元ベクトルで表される。次に、検索すべき図形すなわち検索キー（以下、キー商標と呼ぶ）を同様にベクトルで表し、それを特徴空間に配置し、サンプル商標すべてとのユークリッド距離を求める。いま、2 つの任意の商標 A, B において、 m 次元特徴ベクトルを

$$x_A = (x_{A1}, x_{A2}, \dots, x_{Ai}, \dots, x_{Am})^t, \quad x_B = (x_{B1}, x_{B2}, \dots, x_{Bi}, \dots, x_{Bm})^t$$

と表すと、 m 次元物理的特徴空間に位置づけることができ、商標 AB 間のユークリッド距離 d は、

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{Ai} - x_{Bi})^2}$$

で求められる。あるキー商標に対して類似している商標の選出は、特徴空間でキー商標との距離 d の値が小さい商標から順に行う。

このように、類似商標の検索は、図形のもつ特徴量を抽出し、対応するそれぞれの特徴の比較により類似判定を行う。従って、このシステムの機能は、類似商標を特定することまでは行わず、検索結果を最終的には審査官（人間）が判断することになる。これは、「類似」という曖昧な言葉の定量的な定義が確立されていないために便宜上行っているものであり、現在のところは、最終的な判断は人間による判断に頼らざるを得ないのが現状である。

3. 商標図形の外枠の認識と分離

ここでは、白黒の 2 値画素で構成された商標図形の外枠の有無を認識し、かつ、外枠の存在する商標図形に対して、外枠とその内部図形とを分離させる方法を提案した。

人間は、商標図形を類似判断するとき、図形の形状あるいは図形内部の絵柄に影響される。しかし、2 つの商標図形の絵柄あるいは図形内部の形状が類似していても図形の外枠の有無またはその形状の違いが画像特徴量に影響し類似と判断されないことが多い。そこで本研究では、類似商標検索システムの性能向上に役立せる目的で、商標図形に存在する外枠を認識・分離させる。本手法は、外枠とその内部の図形が接していても、認識かつ分離が可能である。

まず、商標図形の外枠を定義し、これを基に白黒 2 値の商標図形に対し、商標の外枠を認識するアルゴリズムを与える。さらに、提案した前処理の有効性を検証するため、1843 個の商標図形を用いて商標図形の外枠の認識・分離の実験結果を示した。本研究は、商標図形を対象として行っているが、現在入手可能であった 1843 個の登録商標を対象に外枠図形と内部図形に分離する実験を行い、その後、人間の認識と一致しているかどうか評価を行った。計算機により認識された結果を表 1 に示す。また、認識された商標図形で外枠図形を削除した結果の一部を図 1 に示す。図 1 の (a) は原図形、(b) は外枠図形、(c) はその内部図形である。

表 1 計算機による認識結果		
	外枠あり	外枠無し
商標数	140/1843 (groupA)	1703/1843 (groupB)

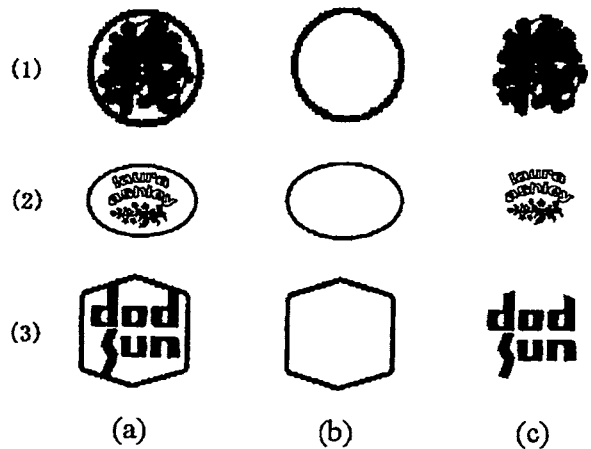


図 1：実験結果

ここで、認識された 140 個の図形集合を groupA、残りの図形 1703 個の図形集合を groupB とし、それぞれの図形集合に外枠が存在する図形があるかどうか主観的評価を行った。被験者には、定義した「外枠の条件」を文章で提示し、これらを前提に外枠を頭の中でイメージしてもらい、2group のすべての図形（計 1843 個）に対し外枠が「ある」「ない」の 2 者択一方式でアンケートをさせた。被験者は、20 代男性 5 名とした。2group のすべての図形に対するアンケート結果を、それぞれ図 2、3 に示す。図中に示した分数 ($A/5$) は、5 人中、A 人が外枠が存在すると回答したことを指す。また、円グラフに示された数字は、商標図形の数を目指す。

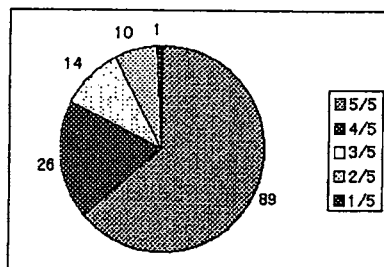


図 2：アンケート結果 (groupA) 1

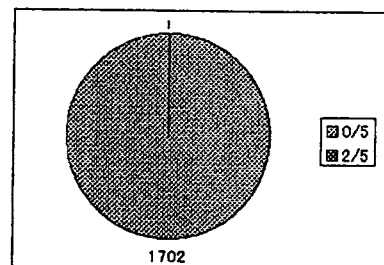


図 3：アンケート結果 (groupB)

図 2 より、計算機により認識された図形集合 groupA において、被験者の過半数が外枠が存在すると判断した図形は、92.1% ($129/140$) であった(被験者全員が判断した図形は 63.6% ($89/140$)).

また、groupA の中に被験者全員が「外枠はない」と判断した図形は存在しなかった。一方、図 3 より、計算機が外枠がないと認識した図形集合 groupB (1703 個) に対し、被験者の中の数名が「外枠がある」と判断した図形が 1 個存在した。アンケート結果に多少のばらつきがあったのは、定義した外枠の条件を文で提示したとしても、それをイメージする外枠の表象は、個人により異なるためであると考えられる。本手法は、外枠図形の特徴のみに着目し、外枠内部に存在する図形の意味内容や、外枠の線幅の周期性や対称性は考慮に入れていないため、内部図形の印象の強さ、外枠の線幅の周期性や図形全体の面積に対する外枠図形の面積の割合によって、人間の認識が左右されるような外枠図形は認識できない。図形の意味的内容や、個人的主観を考慮した図形の認識は現段階では非常に困難であり、これは今後の課題とする。

4. 白黒反転商標の類似検索における前処理法

ここでは、白黒の2値画素で構成された商標図形と図柄が同じで色が反転している図形の類似検索方法を開発することを目的とする。人間の主観によれば、図柄が類似していれば色が反転した図形ともとの図形は類似していると判断される。しかし、計算機の場合は両者の画像特徴量が大きく異なるため類似と判断されない。本研究では、1対の白黒反転した二つの図形の構造的な類似性を意識的に高めることで、特徴空間における両者の距離を短くし、「図」と「地」の色が反転した1組の商標を類似と判断するシステムについて検討した。これは、人間の主観が重視される類似画像検索システムの性能向上に役立つものと思われる。

白黒反転した商標図形の類似検索の前処理として、まず、外枠が存在する商標図形から外枠を削除し、次に商標の「図」を表している領域を塊状で抽出する方法を提案した。更に、その有効性を検証するため、検索キー、データベース内の図形双方に対し、前処理により作成された加工図形から画像特徴量を抽出し、検索キーに対する白黒反転商標の類似検索実験を行い、前処理なしの類似商標の検索結果との比較、検討を行った。

データベース内に白黒反転商標が存在するすべての商標、計52個をキー商標にして実験を行った結果、すべてのキー商標に対して1位に白黒反転商標が選出された。また、残り1791個の商標をキー商標としたとき、検索結果の上位に選出された商標は、いずれも前処理なしの結果と変化はなかった。図4、5には、データベース内に白黒反転商標が存在していたすべての商標、計52個をキー商標としたときの白黒反転商標の検索順位に対する特徴空間での両者の距離の分布をそれぞれ示した。それぞれの図中に示した△は、キー商標に対する白黒反転商標を指す。これらを見ると、図4では、白黒反転商標の検索順位が分散している。これに対し、図5の本手法による検索順位では、すべて1位になっていることが確認できる。更に、特徴空間での両者の距離も、図4では、0～1.5の間に白黒反転商標が分布しているのに対し、図5では、すべてが0.1以内に分布している。これらのことから、物理的特徴量を用いた類似商標検索では、エッジ図形より塊状図形の方が正確に図柄の特徴を抽出でき、白黒反転商標の類似検索に有効であると思われる。

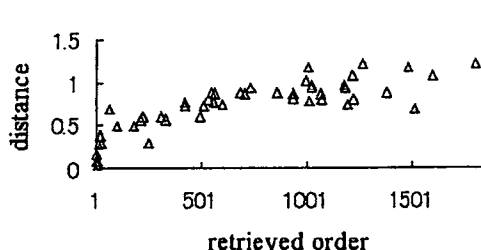


図4：白黒反転商標の検索順位に対する特徴空間での距離の分布（前処理なし）

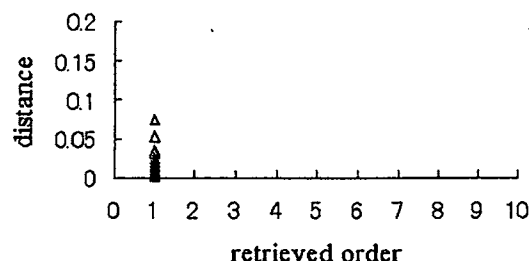


図5：白黒反転商標の検索順位に対する特徴空間での距離の分布（提案手法による前処理）

5. 結論

本研究では、類似商標検索システムにおける人間と計算機との類似判断の隔たりを縮める一貫として、商標内の「図」が人間の類似判断の一要因となっていることから、「図」を重視した類似商標検索方法、その中でも、外枠を持つ図形からの「図」の抽出、白黒反転している図形を類似検索する手法を提案した。

本研究の成果から、次に示す結論を得た。

- (1) 物理的特徴量を用いて、「図」を重視する類似商標の検索を行うとき、「図」を重視した特徴量のみを用いる、あるいはより大きく特徴量をシステムに反映させる方法ではノイズなどの雑音のため必ずしも良い検索結果を得られないが、物理的に図形を各構成要素に分解する

ことにより、物理的特徴量を用いたシステムで良い検索結果を得ることができる。

- (2) 物理的画像特徴量を用いて図形を定量化するとき、外枠をもつ図形は、その内部図形とはまったく別の（類似していない）図形として認識される。
- (3) 商標図形の外枠は線状な図形であることから、その内部領域と分割するとき、図形の一番外側のエッジ情報を基に図形内部の黒画素に伝えることで、自然な切断面を求めることができる。
- (4) 白黒反転商標の類似検索では、「図」のみを塊状で抽出する前処理を行い、それにより作成された図形を対象にすることで検索精度の向上を図ることができる。
- (5) 互いに白黒反転している1組の商標の類似点は、「図」の領域であると言える。
- (6) 物理的特徴量は、黒画素の位置や量に大きく依存するため、線図形の類似検索には不適当であり、塊状図形を対象にしたほうがその性能を活かすことができる。

本手法は類似商標の検索に導入することを目的としているが、商標は多種多様な図形であるため、さまざまな2値図形への前処理として適用することも可能である。

学位論文審査結果の要旨

平成13年1月25日に第1回学位論文審査委員会を開催、1月31日に口頭発表、その後に第2回審査委員会を開催し、慎重審議の結果以下の通り判定した。なお、口頭発表における質疑を最終試験に代えるものとした。

人間の視覚情報処理機能を計算機で代用させることを目的としている類似画像検索の研究では、その検索結果が人間の感覚と一致していることが望ましく、何らかの形で人間の主観を導入する必要がある。しかし、これまで、人間の主観は解明されておらず、それに代わる手段もほとんど発見されていない。いまだ人間の類似感覚と計算機で計算される類似度には隔たりがあるのが現実である。本論文では、類似商標検索システムにおける人間と計算機との類似判断の隔たりを縮めるために、商標内の「図」が人間の類似判断の主要因となっていることに主眼をおき、「図」を重視した類似商標検索方法、その中でも、(1)外枠を持つ図形から「図」を抽出する手法、(2)白黒反転している図形を類似検索する手法を提案し、現在入手可能な1843個の登録商標を用いて、提案手法の有効性を実証した。

以上の研究成果は、類似画像検索に大きく貢献するものであり、本論文は博士(工学)に値するものと判定した。