

2K-5

カメラアングルと被写体の位置情報を用いた画像分類の検討

伊藤学¹⁾ 小池真由美²⁾ 池田佳代³⁾ 日高宗一郎⁴⁾ 青木輝勝¹⁾

¹⁾東京大学 RCAST ²⁾エスパリエ ³⁾エクセリードテクノロジー ⁴⁾国立情報学研究所

1. はじめに

高速ネットワークの常時接続や、ハイスペック PC の普及により、デジタル画像の送受信がいつでもどこでも可能となった。しかしながら、自分の意図する画像を効率よく検索する技術は未だ十分とはいえない現状がある。本報告では現在存在する画像の検索効率向上に貢献することを目的として、画像の見え方に着目し、人間の目視により共通的に認識される、被写体の位置や、被写体に対する相対的なカメラ位置及び仰角といった3つのパラメータを用いた画像分類法についての検討を述べる。画像検索において、1つの手法のみで満足な性能（検索効率）を実現することは困難であり、複数の手法を組み合わせることが今後重要になる。このような観点に立てば、既存の様々な手法とは従属ではない独立手法を提案することは極めて重要である。

2. 従来の検索手法とその問題点

画像検索に用いる入力インターフェースを入力内容の観点から大別すると、(A)テキスト入力型、(B)略画入力型、(C)オブジェクト選択型、(D)画像探索型に分けることができる。これら4種類の手法に関して、実際に試作されているシステム、もしくは商用化されているシステムは、(A)がほとんどで(B)がわずかに存在する程度である。しかし、テキストによる検索は、コンテンツそのものがもつ多義性と解釈する人間の個人差により、過剰なヒット数や検索漏れなど、多くの課題を抱えている。

3. 提案する画像分類

図1に、一般的な風景画像を示す。イメージされる特徴として、テキスト検索に用いるキーワードであれば「風景」「海」「街並み」など



図1 風景画像

思いつくであろう。しかしながら、これらのキーワードは、あまりにも高い語彙階層にあり、このままクエリーとしてしまうと、候補画像は膨大になる。他に画像を見て分かる情報として考えると、「遠くに海がある。」「その手前に街並みある。」「高いところからの撮影で、カメラは下を向いている。」など、容易に判断できる。本手法は、画像に対してイメージする共通項として、被写体の位置や、被写体に対する相対的なカメラ位置及び仰角といった3つのパラメータを組み合わせるものである。図2にパラメータ値の概念を示す。

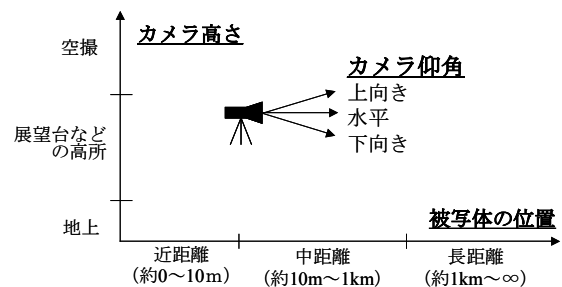


図2 パラメータ値の概念図

- ・ 被写体の位置：画像に写っている被写体が該当する距離として、近距離（約 10m 以内） 中距離（約 10m～1km） 遠距離（約 1km 以上）に存在するか否か示すもので、全ての値に該当することもある。
- ・ カメラの高さ：被写体の見え方に対する相対的なカメラ高さであり、地上、展望台などの高所、さらには飛行機など空からの空撮の3段階。

“Image classification using camera angle and the photographic subject position”

¹⁾Manabu ITO · The Univ. Tokyo RCAST

²⁾Mayumi KOIKE · Espalier

³⁾Kayo IKEDA · Excellead Technology

⁴⁾Soichiro HIDAKA · National Institute of Informatics

⁵⁾Terumasa AOKI · The Univ. Tokyo RCAST

- ・ カメラの仰角：地面に対して仰角が水平，上向き，下向きの3段階。

本手法を用いることによる分類数は，被写体の位置の組合せ 8 通り（表 1 参照），カメラ高さ及びカメラ仰角では 9 通り（表 2 参照）で，72 通りの分類が可能となる。筆者が個人で所有する風景画像 300 枚に対して，本方式を用いた分類を行ったところ，一般的な風景画像に対して，22 種類に分類された。

表 1 被写体の位置の組合せ

	近距離 約 0~10m	中距離 10m~1km	遠距離 1km~∞	オブジェクトの存在
1	○	○	○	全て存在
2	○	○	×	近，中距離が存在
3	○	×	○	近，遠距離が存在
4	○	×	×	近距離のみ存在
5	×	○	○	中，遠距離が存在
6	×	○	×	中距離のみ存在
7	×	×	○	遠距離のみ存在
8	×	×	×	全て存在しない

表 2 カメラの仰角と高さとの組合せ

	カメラ 仰角 ^{注1}	カメラ 高さ ^{注2}	該当する画像
I	A	a	地上から上を見上げた画像
II	A	b	展望台などから上を見上げた画像
III	A	c	超高層ビルや空中で見上げた画像
IV	B	a	最も一般的な画像（記念写真など）
V	B	b	展望台などでの記念撮影
VI	B	c	地平線の空撮など
VII	C	a	花などの接写
VIII	C	b	展望台や建物から見る風景など
IX	C	c	町並みなどの空撮

注 1 A：+，B：±0，C：-

注 2 a：0~2m，b：2~100m，c：100m~∞

4. 被験者による共通認識実験

これまで述べたパラメータの組合せが，どの程度共通的に認識できるのか実験を行った。16 人の被験者に 10 枚の画像を提示し，それぞれの画像に対して前記 3 種類のパラメータについて値をマークしてもらった。実験に用いた画像は，観光などに行った際に撮影する風景や記念写真などを用いている。つまり，ある程度画像は選択しているものの，著しく特徴が似ているものではなく，デジタルカメラなどで個人が撮影した一般画像を用いた。

被験者の共通認識率を表 3 に示す。被写体の位置では平均 87.5%，カメラの高さでは 99.3%，

カメラの仰角では 92.5%，全パラメータの総合では 81.3%という結果を得た。本実験では，被験者が 16 人という少数ではあったが，高い確立で共通認識していることがわかる。検索において万人が共通に認識できる分類を用いることは，クエリーを創出するユーザ側と，画像からその特徴をメタデータとして生成するデータベース側が，同じ特徴量を生み出すことになり，検索マッチングの精度も向上すると考えられる

表 3 被験者による共通認識率

実験画像	被写体 位置	カメラ 高さ	カメラ 仰角	全パラメータ総合
1 	93.8(%)	100(%)	100(%)	93.8(%)
2 	100	100	100	100
3 	87.5	93.3	100	87.5
4 	87.5	100	75.0	75.0
5 	75.0	100	100	75.0
6 	87.5	100	100	87.5
7 	100	100	50.0	50.0
8 	100	100	100	100
9 	68.8	100	100	68.8
10 	75.0	100	100	75.0
平均	87.5	99.3	92.5	81.3

5. まとめと今後の課題

本報告では現在存在する画像の検索効率向上に貢献することを目的として，画像の見え方の共通性に着目し，人間の経験値より共通的に認識される情報として，被写体の位置や，カメラの高さ及び仰角といった 3 つのパラメータを用いた画像分類とその共通認識について述べた。今後の課題としては，被験者を増やしより正確なデータの収集や，パラメータの選択肢の増減，さらにはメタデータ化の自動抽出化を行う予定である

謝辞 本研究は総務省戦略的情報通信研究開発推進精度研究主体育成型研究開発平成 15 年度「簡単映像コンテンツ制作のための高度映像検索技術に関する研究（研究開発）」（代表者，青木輝勝）の一環として行われたものである。