

動画像からのシーン検索のための略画処理手法の提案

青木秀一[†] 青木輝勝[†] 安田浩[†]

[†] 東京大学大学院工学系研究科

〒153-8904 東京都目黒区駒場 4-6-1

E-mail: s-aoki@mpeg.rcast.u-tokyo.ac.jp

あらまし 近年、デジタルカメラやデジタルビデオの低価格化と大容量記録メディアや高速プロセッサの普及により個人が大量の動画像を所有することが可能になった。そのため蓄積された動画像コンテンツ中から所望のシーンを検索したいという要求は強くある。人物の状態や振る舞いは特に記憶に残りやすく、それらを簡単にクエリーとして入力し所望の人物シーンを高精度に検索することができれば有用である。筆者らは動画像中の人物シーンの検索を目的として、日常的に用いられている人物を表すシンボル略画とその動きを表す線を画像検索の入力クエリーに用いることを提案する。メタデータとして MPEG-7(ISO/IEC 15938)を用いることを前提として、入力クエリーに施すユーザの意図をより反映するための弁別変換アルゴリズムを提案し、テストコンテンツに応用した際の結果を報告する。

キーワード 画像検索, 略画, MPEG-7, 輪郭線, 動き情報

A proposal of processing rough sketch for picture retrieval

Shuichi AOKI[†], Terumasa AOKI[†], and Hiroshi YASUDA[†]

[†] Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

4-6-1 Komaba Meguro-ku, Tokyo, 153-8904 Japan

E-mail: s-aoki@mpeg.rcast.u-tokyo.ac.jp

Abstract We can have many moving pictures these days because of not only more reasonable price of digital camera or digital video but also the prevalence of high-capacity recordable media and high-speed processor. Consequently we desire to retrieve our objective scene from moving pictures. Posture and behavior of human are especially impressive, so it will be efficient that we can retrieve objective scene accurately with easily drew query. We propose we take symbolic rough sketch and human motion as query for picture retrieval. In this paper on the assumption that we use MPEG-7, we propose transforming algorithm for matching query rough sketch appropriately. Additionally we report the performance of the proposed transforming algorithm.

Key words picture retrieval, rough sketch, MPEG-7, contour shape, motion information

1. はじめに

画像圧縮などのマルチメディア系信号処理技術の確立と、大容量記録メディアや高速プロセッサの低価格化により、デジタルカメラやデジタルビデオなどの映像記録装置が普及しつつある。そのため蓄積された動画像コンテンツ中から所望のシーンを検索したいという要求は強くある。動画像コンテンツ中の人物の状態や振る舞いは特に記憶に残りやすく、それらを簡単にクエリーとして入力し所望のシーンを検索することができれば有用である。ところが、動画像はテキストデータと異なり多くの情報を含んでいるためテキストと同様な検索は困難である。そこで、検索用のテキストベースのタグをあらかじめ画像に付与しておくことで画像検索を実現できる。しかしタグ付け作業は手間がかかるため、商用利用を目的として動画像コンテンツを蓄積する場合とはもかく、個人が蓄積する動画像コンテンツで適切なタグ付けがなされることはまれであると考えられる。実際、一般家庭のホームビデオカメラで撮影された家族の映像が未整理のまま放置されていることは少なくない。また仮にテキストによるタグが付与された場合でも、次のような場合には不都合が生じる可能性がある。

a: 同一テキストでタグ付けされた画像が数多く存在する場合。

b: 不適切なテキストによりタグ付けされた場合。

c: 一意の語句により表現しにくい場合。

a ではテキスト語句による検索が可能であるが、候補画像の数が多く、目視で確認することが困難になる場合である。また同じ出来事、人物を表現する場合でも動画像の解釈は個人個人により異なることがあり、タグ付けした人と検索する人とが異なる場合やあるいは同一人物であっても、タグ付けする時と検索する時とで表現するテキストが異なってしまう場合が b である。c は動画像中のオブジェクトの意味づけが困難、または曖昧な言葉でしか表現できないような場合である。以上のように、テキストによる画像検索が困難であることがしばしばある。

このような場合にはユーザが描いた所望の画像をクエリーとして画像検索を行うことが妥当である。そこで本稿では、動画像コンテンツ中からの人物シーンの検索を実現することを目的として、日常よく描かれることの多い人物を表すシンボル略画をクエリーとして用いることを検討した。以下、2.において従来の画像検索の問題点を指摘するとともに本稿

で用いるシンボル略画について説明する。3.においてユーザの意図を汲み取り高精度なシーン検索を実現するためのシンボル略画の変換アルゴリズムを提案する。4.では有効性を確認するため、実際のアプリケーションを想定したテストコンテンツに対し本アルゴリズムを適用した結果を示す。最後に 5.でまとめをおこなう。

2. 従来の画像検索とシンボル略画による検索

画像検索では、ユーザの記憶に残っている画像の特徴をクエリーとして余すところなくかつ容易に表現でき、それをシステムが適切に解釈することが望ましい。同時に、そのような特徴が動画像データベース中のシーンごとにユニークなものであれば、高精度な画像検索が実現できることになる。筆者らは、このような画像の特徴量とは、固有名詞、色、そして検索目標とするオブジェクトの動き情報とその形状の組み合わせであると考えた。これら4つの特徴を用いた画像検索の従来研究を検討した。

2.1 従来の画像検索

固有名詞による画像検索はすでに実現している。固有名詞による画像検索では、タグ付けに手間がかかるという問題がある。動画像を含め、あらゆるマルチメディアコンテンツに付与することを目的としたメタデータの標準として MPEG-7(ISO/IEC 15938)が勧告されることで RICOH の MovieTool や IBM の MPEG-7 Visual Annotation Tool といった動画像のオーサリングの段階で固有名詞等によるタグ付けを支援するツールの開発が進んでいる。このようなツールが普及すれば固有名詞によるタグ付けが比較的容易になされるものと推測される。

オブジェクトの色をクエリーに用いて画像検索を行う研究例として[1]～[3]などがある。これらの研究によれば、画像中の色の分布や色のヒストグラムを特徴量とすることで精度の高い検索が可能であることがすでに示されている。

動画像からのシーン検索に、オブジェクトの動き情報を用いた研究例としては[4]～[7]などがある。[4]は対象物体の動きを抽出することについての言及にとどまるが、[5]ではスポーツシーン特有のカメラの動き方により類似検索を行っている。また[6]ではオブジェクトの動きをシステムに入力することでシーン検索を行っているが、軌跡の

みを検索対象としており、例えば人が画面右側から左側へ移動するようなシーンといった検索目標のオブジェクトがこれからどう動くかを直接指示して検索することはできない。[7]では物体の移動方向しか指定することができず、ユーザにとって直観的なクエリ入力とは言い難い。

一方、オブジェクトの形状を略画クエリとして入力し画像検索を実現する研究例として[8]～[11]などがある。[8]ではシルエット画像を対象とした画像検索プロトタイプシステムを構築している。ここでは、シルエット画像を凸分解し、それらの部分領域の属性及び領域間の関係を対象画像の特徴量とすることで、類似画像検索を実現している。[9]ではウェーブレット変換による多重解像度解析を用いることで、民族資料の画像データベースに対して類似画像検索を行ったことを報告している。グラフ構造を用いた形状情報を画像検索に応用した例として[10]がある。ここではノードとして対象の構成要素、アークとして構成要素間の配置関係を記述し、類似尺度を求めて類似検索を行っている。また[11]では領域分割処理をもとに画像からプリミティブ領域を抽出し、それらの属性および領域間の関係を対象画像の特徴量として画像検索を行っている。

しかし、こうした研究例はいずれも独自の特徴量を用いるという点で汎用性に乏しい。独自の特徴量を用いてしまうと、専用のインデキシングツールを用いてタグ付けする必要がある、また他のマルチメディアデータベースとのインターオペラビリティの確保が困難なため利用がローカルなものにとどまってしまう。今後高速ネットワークの普及に伴い、動画像コンテンツをネットワークでやりとりすることが可能になると予想されるが、そのような場合にローカルな運用しかできなければ不都合が生じる。

ところで図1に[8]の入力略画クエリを示す。ユーザの描いた折れ線に対し、属性を指示することができるが、これは人間にとって直感的な情報ではないと考えられる。また図1の右側の略画は略画というのには丁寧に描きすぎてあり、実際に画像検索の際にユーザがこのような丁寧な略画を描くことはあまり期待できない。



図1 [8]に示されたクエリ略画の例

2.2 画像検索に用いるシンボル略画

本稿では、先に述べた4つの画像の特徴量（固有名詞、色、動き、形状）のうち十分実用化レベルに達していない動き情報と形状情報の特徴量を用いる画像検索のクエリ入力について検討する。本稿で提案するクエリとしてのシンボル略画に色情報と固有名詞の情報を追加することは困難ではない。そのため将来、形状と動きによる画像検索の精度をさらに高めることが容易に実現できることは言うまでもない。

本稿では、画像検索で目標とする人物の動きと形状を入力するために図2に示すような略画クエリ

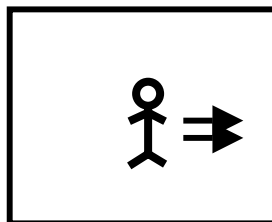


図2 シンボル略画

を用いる。日常よく描かれることがある人物を表すシンボル略画とその動きを表すいくつかの線を直感的に描くことで、誰にでも画像検索の目標画像の特徴を容易に入力可能である。

2.3 動き情報と形状情報のメタデータ

MPEG-4[15]の標準化とデジタル画像処理技術の進歩により動画像中から目的とする任意形状のオブジェクトを抽出し、時間方向で目的オブジェクトの追跡をすることが可能になりつつある。またCGやアニメーションではオブジェクトと背景とは別々に制作されるのが一般的であり、MPEG-4CoreProfileの普及により、オブジェクトと背景とが別々に符号化され伝送あるいは蓄積されることができる。

こうした状況を鑑みて、動画像シーン中から人物オブジェクトのみを切り出し、その動き（特に抽出オブジェクトの重心の動き）を追跡することが自動で行えるという前提に立つ。またこのように抽出された情報をタグとして記述する際の規格として本稿ではMPEG-7を採用した。ローカルなメタデータを用いず世界標準の記述体系を用いることで、インデキシングやクエリエンジンに汎用ツールを用いることができ、高速ネットワークが普及した際にはマルチメディアデータベース間の相互接続も容易に実現できるというメリットがある。

MPEG-7は様々なマルチメディアコンテンツに付与するメタデータを規定する国際標準である。マルチメディアコンテンツに付与するメタデータとしてはEBUが推進するものやW3Cが標準化したSMILなどがあるが、本研究では画像検索への利用

という立場から、任意の画像、任意形状のオブジェクトに付与することができ、テキスト語句ばかりでなく画素値から抽出可能な情報（色、動き、形状）もメタデータとして扱うことができる MPEG-7 を採用した。

MPEG-7 Part5 Multimedia Description Schemes[14]の ObjectDS を用いれば固有名詞が記述可能であり、また Part3 Visual で規定されている Scalable Color を用いれば色のヒストグラムが記述可能である。また形状特徴については図 2 に示したシンボル略画とのマッチングのしやすさを考え輪郭形状をメタデータとする ContourShape 記述子を採用し、動き情報を表す記述子としては、任意の点の時間軸方向の座標を記述する MotionTrajectory を採用した。

3. シンボル略画の弁別変換アルゴリズム

図 2 のようなクエリーとして入力されたシンボル略画と、MotionTrajectory と ContourShape とが記述されたデータベース中の画像との類似度を適切に評価し、類似度が高いもの（似ているもの）から順番に候補画像とすることで、画像検索を実現する。ContourShape は任意形状オブジェクトの輪郭線の状態を記述するものであるため、シンボル略画のような線分が主な構成要素である場合には適切に評価できない。そこで、ContourShape 記述子が付与されたデータベース中の比較画像と入力されたシンボル略画とで適切にマッチングがとれるように、また同時にユーザの意図する目標画像に対しては類似度を小さくし、ユーザの意図していない画像に対しては類似度を大きくするような変換を行う。

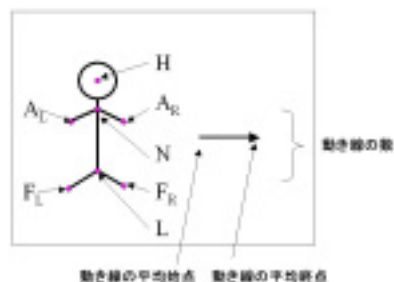


図 2

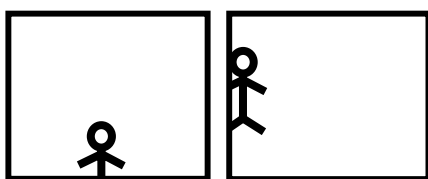


図 4

図 5

座標が取得できない例

まずユーザの入力したシンボル略画から図 3 のような点の座標を取得する。ただし、図 4、図 5 の場合のように描かれる人物の位置によっては存在しない点もある。座

標位置の取得後の動き情報の処理については 3.1 で、形状情報の処理については 3.2 で説明する。

3.1 動き情報の処理

動き線の始点の座標を S 、終点の座標を E とする。動き線が複数本描かれているときは、それぞれの始点、終点の幾何平均を S 、 E とする、またオブジェクトの重心座標を C とする。始点と重心との距離 $|SC| = L1$ 、終点と重心との距離を $|EC| = L2$ とする。動き線の本数は N_{ML} とする。

このとき、時間方向の決定、動きの方向の決定、オブジェクトの現在位置の決定、動きの速さの取得を行う。

①時間方向の決定

$L1 < L2$: オブジェクトの未来の動きを表す

$L1 > L2$: オブジェクトの過去の動き（軌跡）を表す

$L1 = L2$: 現在進行形を表す

②動き方向の決定

動き線の向きにより 6 方向への丸めを行う。(図 6)



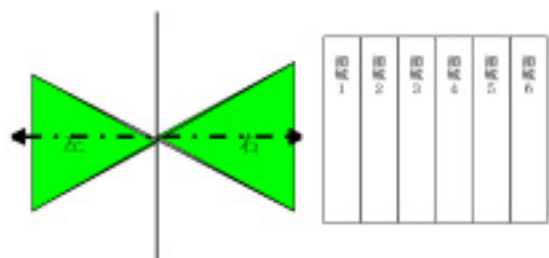
図 6 動きの方向

③現在位置の決定

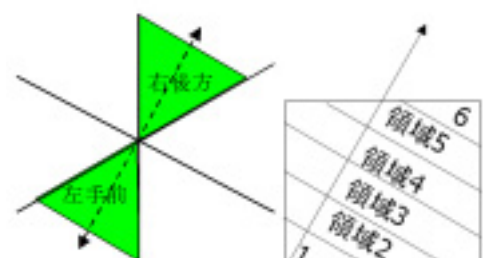
オブジェクトの現在位置が矩形画面を 6 分割したいずれの領域に属するかを決定する。ただしオブジェクトの動き情報をより積極的に利用するため、動き線の向

きに応じて異なる領域分割を行う。

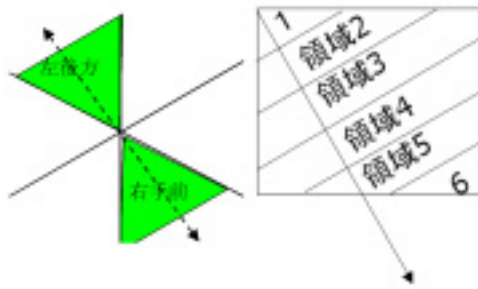
a: 動き方向が左右の時



b: 動き方向が右後方、左手前の時



c:動きの方向が左後方、右手前の時



④動きの速さ

オブジェクトの動きの速さは、入力されたクエリ画像に対してどのフレームと類似度計算を行うかにより表現する。

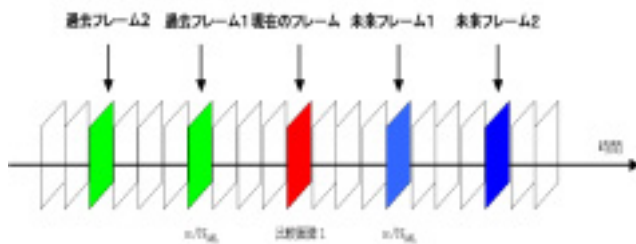


図7 動きを参照するフレーム

図7のように比較する動画像を時間軸方向で見たとき、クエリ画像の現在位置を現在のフレームと比較し、同時に未来の動きの場合には、クエリ画像の未来の位置と、動きが速い時には比較画像の未来フレーム2とを比較、動きが遅い時には比較画像の未来フレーム1とを比較し類似度を求めることとする。逆に、過去の動きで、動きが速いときには過去フレーム2と比較し、動きが遅いときには過去フレーム1と比較し類似度計算を行う。類似度計算を行うフレーム T , T' は次のように表すことができる。

$L1 < L2$ の時

$T = \alpha / N_{ML}$ フレームだけ後のフレームと動きの類似計算を行う

$L1 > L2$ の時

$T' = \alpha / N_{ML}$ フレームだけ前のフレームと動きの類似計算を行う

$L1 = L2$ の時

$T' = \alpha / N_{ML} / 2$ フレームだけ前を過去フレームとして類似度計算を行い, $T = \alpha / N_{ML} / 2$ フレームだけ後を未来のフレームとして類似度計算を行う。ただし、 α は動画像のフレームレート、動画中のオブジェクトの内容により変わるパラメータである。

①～④で決定された位置・動きに対して、クエリ画像の現在位置の領域番号を $Pos1$, T , T' だけ離れたフレームのオブジェクト位置の領域番号を

$MPos1$ とする。またデータベース中の比較画像のオブジェクトが属する領域番号をそれぞれ同じように $Pos2, MPos2$ とするとき未来過去の動きの場合は $1.0 / (|Pos1 - Pos2| \times 0.1 + |MPos1 - MPos2| \times 0.1)$ で求めることができ、現在進行形の動きの場合は $1.0 / (|Pos1 - Pos2| \times 0.1 + |MPos1 - MPos2| \times 0.05 + |MPos1' - MPos2'| \times 0.05)$

として計算する。ただし、クエリで入力された動き方向と比較画像の動き方向とが異なる場合には、無効とする。

3.2 形状情報の処理

ContourShape 記述子は多重解像度解析によりオブジェクトの支配的な輪郭を優先的に選択しその位置と大きさを記述する記述子である。オブジェクトの輪郭の周囲長は 1.0 に正規化され、また周囲の輪郭線上で輪郭の突出点が最大の点を始点として輪郭の突出点を大きい順に最大で 64 箇所記述するため、オブジェクトの形状の拡大、縮小および回転あるいは平行移動といった変換に対しては不変な記述子が生成される。このような性格を持つため、オブジェクトの輪郭の細かい凹凸よりも、大局的な凹凸を輪郭外周上で最大突出点から同じような割合の位置に配置することで類似度が大きい(よく似た)画像を作ることができる。本研究では、ユーザの描くシンボル略画の頭部を表す閉曲線と胴・手足を示す線分の位置関係により、あらかじめ用意した基準モデルに輪郭突出点を付け加えることで、ユーザの意図する目標画像との類似度を大きくすることを実現する。処理は、基準モデルの選択→左腕に相当する輪郭突出点の作成→右腕に相当する輪郭突出点の作成→両足に相当する輪郭突出点の作成という手順で行う。

まず始めに、適当な基準モデルを用意する。デ



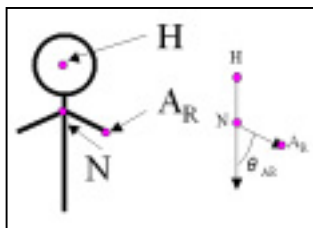
図8 基準モデル

ータベース中の画像が自然画像であるか、人間の形が極端にデフォルメされたアニメーション画像であるかによって変形させるモデルを交換することで、最適な類似度を与えることが可能になる。図8に

基準モデルの例を示す。最初から基準モデルをユーザに変形させるクエリ入力方法、あるいは人物の形状が描かれたアイコンのようなものを用

意しユーザが選択する方法も考えられるが、クエリー入力の際ユーザは受動的な作業を強いられることになる。クエリー略画をユーザが自ら描くことで、スピーディーにまた直感的で自由度の高いクエリーを入力することができる。

図 2 のようなユーザの描くクエリー画像では、人物が横向きか正面向きかは不定であると考えられる。しかし、動き線が左右いずれかの方向へ向いている場合には横向きの可能性が高いと推測される。そこで動き線が左右のいずれかに応じて横向きの基準モデルを用いることとする。この場合、左右の輪郭突出点の作成位置、また両足に



相当する輪郭突出点の作成位置は一致することになる。

次に左腕に相当する輪郭突出点を基準モデルに作成する。クエリー略画より求まる θ_{AR} に対し、あらかじめ定め

られた閾角 θ_1, θ_2 との大小により次のように突出方向を変化させて配置する。

$\theta_{AR} \leq \theta_1$ の時は基準モデルに接続(図 10 左側)
 $\theta_1 < \theta_{AR} \leq \theta_2$ の時は θ_{AR} を保つ(図 10 中央)
 $\theta_2 < \theta_{AR}$ の時は垂直(図 10 右側)

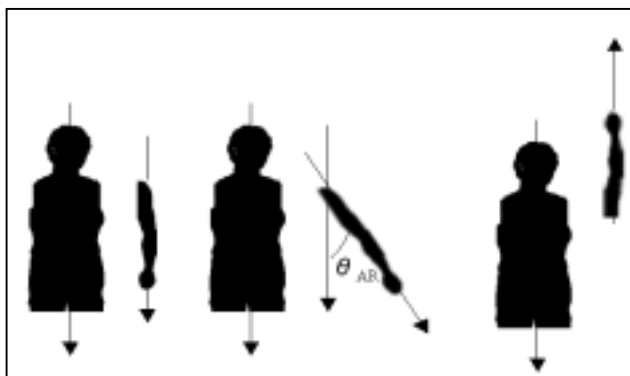


図 10 左腕に相当する輪郭突出点の作成
シンボル略画を描く際には、腕をあるていど開く、あるいは両腕を一本の線分で描く傾向があるが、実際の目標画像では腕が胴体についており、輪郭突出点が存在しないことがあるため、上記のように閾角 θ_1 を定めて θ_1 以下の場合には胴体と腕とを接続し、輪郭突出点を作成しないようにする。右側の輪郭突出点についても同様に作成を行う。

最後に両足に相当する輪郭突出点を付け加える。両足の配置は、左右の区別を行わず両足のな

す角度にだけ着目し配置する。まずクエリー略画より取得した座標から両足の開き角 θ_F を求める。次に、動き線がない場合には目標画像中のオブジェクトは静止していると推測される。ところが、通常シンボル略画を描くときには、実際の人間の形とは異なり両足を胴体と垂直に描くことは少ない。そこである閾角 θ_3 を定め次のような場合分けを行い両足の開き具合を決定する。

$\theta_F \leq \theta_3$ の時は基準モデルに垂直(図 11 左側)
 $\theta_F > \theta_3$ の時は θ_F を保つ(図 11 中央と右側)

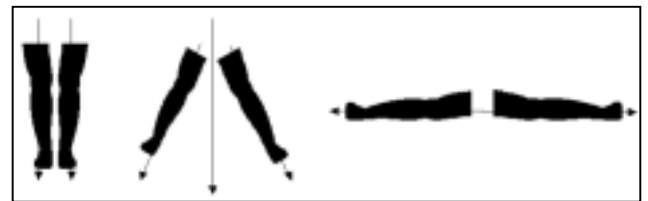


図 11 両足に相当する輪郭突出点の結合

一方、動き線が描かれ方向が左右いずれかの場合には、クエリー画像の θ_F に関わらず、両足は一定角度 θ_4 だけ開いて配置する。ここで θ_4 は例えば平均歩幅、平均足長から導き出せる角度の $1/2$ などである。

このように基準モデルに輪郭突出点を加えるアルゴリズムは、描かれたシンボル略画の線分を太くして輪郭線を構成するアルゴリズムよりも、ユーザの意図を積極的に反映し、より弁別能力の高い変換が可能である。

以上のように変換されたシンボル略画から ContourShape 記述子を生成し、データベース中の比較画像の ContourShape 記述子と類似度計算を行う。

最終的なクエリー画像の類似度は、形状による類似度と動きによる類似度とを重みを付けて加算することで求める。

4. シンボル略画変換アルゴリズムの評価

提案の有効性を確認するため、実際の動画画像コンテンツからの検索を想定し、入力した略画を本アルゴリズムにより変換した。なお本アルゴリズム適用に必要な閾角等は $\theta_1 = 45^\circ$, $\theta_2 = 135^\circ$, $\theta_3 = 60^\circ$, $\theta_4 = 30^\circ$, $\alpha = 60$ とした。

4.1 用いた動画画像コンテンツ

本提案の応用例の一つとして未整理のホームビデオ中から所望のシーンを検索することが考えられる。

ホームビデオでは映像中の人物がほとんど同じ人物であることが多く、固有名詞だけの検索は意味をなさない。このような状況を想定しテスト動画像として ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N2466 で提供されている v27:Home video を用いた。動画像は二つの MPEG-1 ファイル(画像解像度は 320×240)で提供され合計で約 36 分の映像である。主に女兒を撮影したもので、屋外で遊んでいるシーン、体操をしているシーン、プールのシーン、遊戯会のシーンなどから構成されている。今回は動画像から等間隔 (60 秒ごと) に一枚を静止画として切り出し、各画像に対して ContourShape 記述子の生成と 重心位置の変化の解析を行いタグ付けした。

4.2 類似度計算式

動き情報の類似度計算は 3.1 で示した計算式で行った。これを M_{Mo} とする。一方、ContourShape の類似度計算には MPEG-7 Visual part of eXperimentation Model Version 9.0[13]で提示されている類似度計算式に準じる式を用いた。これを M_{Cs} とする。いずれの場合もクエリー画像と比較画像が完全一致の場合に ∞ になり、値が大きいくほど似ていることを意味している。最終的な類似度 M は

$$\frac{1}{M} = \frac{1}{M_{Mo}} + \frac{1}{M_{Cs}}$$

のように計算した。

4.3 結果

まず入力略画を 3 枚用意した。(クエリー1～クエリー3) それぞれに提案アルゴリズムにより変換を加えた。変換後の画像を変換クエリー1～変換クエリー3 に示す。また各クエリーに対し、データベース中の比較画像のうち類似度が大きい順に 5 個の画像を下の表 1～表 6 に示す。画像検索に用いた場合には、上位の候補画像となるものである。(表中、順位の右の数字は動画像のフレーム番号を表す。)



表 1 クエリー1 に対する候補画像

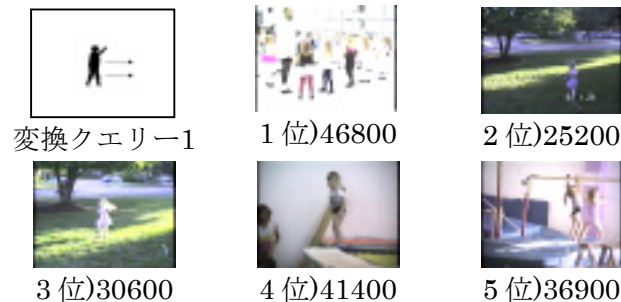


表 2 変換クエリー1 に対する候補画像



表 3 クエリー2 に対する候補画像

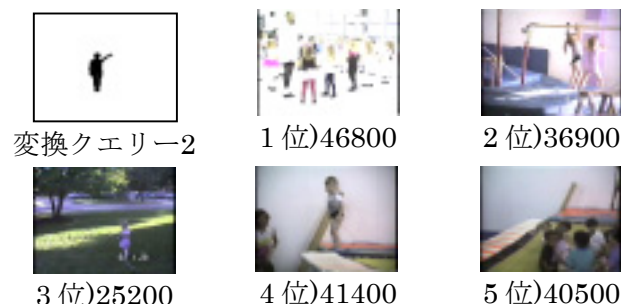


表 4 変換クエリー2 に対する候補画像



表 5 クエリー3 に対する候補画像



表 6 変換クエリー3 に対する候補画像

4.4 考察

クエリー1 は体操をしながら左から右へと移動するシーンを意図して描かれた略画である。目的のシーンの順位は変換前は22位で変換後は10位であったため変換の効果はあったと言える。しかし、フレーム25200やフレーム30600など同様に目的オブジェクトが右側へ移動するシーンも上位に来ている。本来の目的とする画像が上位に来なかった理由は形状の類似度は上位の他のものと比べ大差はないが、クエリーで描いた矢印ほどの移動量が動き線2本に相当する30フレーム中には見られず、動きの類似度が低くなったためである。次に、クエリー2はクエリー1から動きを表す線を取り除き、静止状態を指示したものである。クエリー1と同じ画像が上位に来ているが、これは輪郭形状の類似度が高かったためである。その他の変換結果はおおむね良好だった。クエリー3は体操での移動を想定して描いたものであるが、変換することにより目的としたシーンであるフレーム39600が上位に来ている。また明らかに意図していない状態であるフレーム38700やフレーム04500が変換を加えることで上位から脱落していることが分かる。

以上のように、本変換がユーザの意図を積極的に類似度に反映していることが分かる。しかし、同時に問題もある。ユーザの認識する動きは対象とするオブジェクトの動きに加え、撮影しているカメラの動きが加わるため、単純な重心の移動とは一致しない場合がある。また、オブジェクトの形状と、動き情報の類似度をどの程度の割合で加算するかについても検討の余地がある。

5. まとめ

本稿では、シンボル略画の変換アルゴリズムを提案し、それを実際の動画画像コンテンツに適用し有効性を示した。シンボル略画はユーザにとって直感的であり誰でも平易に描くことができる。また色情報も、線を色つきで描くといった程度の工夫により容易にクエリーとして入力できる。そのため将来は動きと形状情報に加え、固有名詞と色情報のメタデータを同時に用いることでさらに高精度な検索を実現することが推測される。

今後は、ユーザの描く人物の大局的な動きだけでなく、局所的な動きのクエリー入力について検討を行いクエリー画像で入力可能なユーザの自由度を高める予定である。

参考文献

- [1] M.Flickner, H.Sawhney, W.Niblack, J.Ashley, Q.Huang, B.Dom, M. Yonkani, J.Hafner, D.Lee, D.Petkovic, D.Stede, and P.Yanker, "Query by image and video content: The QBIC system," IEEE Comput., vol.28, no.9, pp.23-32, 1995.
- [2] M.J.Swain and D.H.Ballard, "Colorindexing," JCV, vol.7, pp.11-32, 1991.
- [3] F.Ennesser and G.Medioni, "Finding waldo, or focus of attention using local color information," IEEE Trans. PAMI, vol.17, no.8, pp.805-809, 1995.
- [4] 吉田俊之, "動きに基づくいくつかの映像処理手法," 情報処理学会 AVM30-5, Sept.2000.
- [5] 遠藤齊, 片岡良治, "カメラモーションに基づく類似画像検索," 情報処理学会 DBS119-46, Jul.1999.
- [6] 吉光正典, 吉高惇夫, 平川正人, 市川忠男, "オブジェクトの動きを用いた動画画像検索," 情報処理学会 DBS102-4, Mar.1995.
- [7] 加藤光幾, 石川博, "動画画像を対象とする内容検索方式," 情報処理学会 DBS111-12, Jan.1997.
- [8] 金原史和, 佐藤真一, 濱田喬, "形状分解によるユーザーの視点に基づいたシルエット画像検索," 情報処理学会論文誌 Vol.36, No.12, pp.2800-2810, 1995.
- [9] 小早川倫広, 星守, 大森匡, 照井武彦, "ウェーブレット変換を用いた対話的類似画像検索と民族資料データベースへの適用," 情報処理学会論文誌 Vol.40, No.3, pp.899-911, 1999.
- [10] 黒川雅人, 浜政国, "形状情報を用いた画像の類似検索システム," 情報処理学会論文誌 Vol.32, No.6, pp.721-730, Jun.1991.
- [11] 金原史和, 佐藤真一, 濱田喬, "プリミティブ分解による多様な検索条件を扱うカラー画像検索," 情報処理学会論文誌 Vol.37, No.11, pp.1989-2000, Nov.1996.
- [12] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N4358 "Text of ISO/IEC 15938-3/FDIS Information technology Part 3 Visual", Jul.2001.
- [13] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N3914 "MPEG-7 Visual part of eXperimentation Model Version 9.0", Jan.2001.
- [14] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N4242 "Text of ISO/IEC 15938-5/FDIS Information technology Part 5 MDS", Oct.2001.
- [15] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N4350 "ISO/IEC 14496-2:2001", Jul.2001.