

個人行動記録のための重要シーンの照合 Checking the Identity of the Scenes for a Personal Activity Record

伊藤 優美

Yuumi ITOH

(群馬大学医学部保健学科 作業療法学専攻)

1. はじめに

毎日の生活の中で、人間は無意識のうちにも膨大な量の情報を視覚から得ている。また、その視覚情報は人間の記憶において重要なものである。しかし、注意せずに見ていたものは記憶に残りにくいため、思い出せないことが多い。

そこで本研究では、人間の記憶の補助や経験の再利用のために個人視点からのビデオ映像を用いることを目的とする。個人の行動を記録した映像は大量となるため、計算機で映像記録を構造化し、人間の利用しやすい形に変換する必要がある。

この問題に対して、大出らは長時間静止していた部分(停留シーン)と何かに注目した部分(積極的注目シーン)を合わせて注目シーンと呼び、これを核として行動記録を構造化する手法を提案した[1]。

本研究では、この行動記録をさらに有用なものにするために、検出された注目シーンをお互いに関係づけることを考える。そのためにはまず、映像中の複数のシーン間の同定が必要である。そこで、輝度値ヒストグラムの相関、色相ヒストグラムの相関等を用いてシーンどうしの同定を行う方法について検討した。

2. 映像による個人行動記録

本研究では、頭部に小型カメラを装着し、装着者の目前にあるものを撮影する。それで得られた映像を計算機により解析し、利用者が必要な映像に効率よくアクセスできることを目指す。

3. 同じ場所に対するシーンの同定

映像記録中の複数のシーンにおいて、各シーンの画像をお互いに比較し、同じ場所で行動が行われたと推定できるシーンを検出する。

3. 1 色相の相関を用いた同定方法

まず、映像を注目シーンの検出結果に基づいて分ける。各々の注目シーン中の前後の画像(フレーム)に対して、見かけの動きが大きい画像を比較対象画像とする。選択された画像について、2つの画像間の違いを両者間の相関を求めることによって測る。得られた相関値が大きいほど画像間の違いは小さいことになる。

相関を求めるために、色相を用いて画像を1つのベクトルで表す。色の表現としては、R, G, Bの各原色の輝度を指定する方法がよく用いられるが、同じ対象を撮影しても、これらの値は照明、カメラの感度等の環境条件によって大きく変わる。そこで、色相(H :hue)、彩度(S :saturation)、明度(I :intensity)を扱うことによりそれを軽減する。その方法は、以下ようになる。

1. R, G, Bの値によって彩度(S)を求める。
2. 彩度(S)が閾値を上回ったものについては色相(H)を計算し、その値に基づいて分類する。
3. 彩度(S)が閾値を下回ったものについては、輝度値に基づいて分類する。
4. 上記の分類に基づいてベクトルを作成する。
5. ベクトルを正規化する。
6. 5で得られたベクトルを用いて画像どうしの相関を求める。

3. 2 同一シーンの判定

次に、選ばれたフレーム集合どうしを用いて注目シーンどうしを比較する。選ばれた各フレームの総当たりで相関を調べ、相関値の閾値を定める。閾値を越えた相関値が得られたフレームの組合わせを候補として取り出し、各々に対して以下の処理を行う。

まず、各々の組合わせでお互いに相関が最大になっている組を数える。詳しく説明すると次のようになる。

A, B 2つの注目シーンからそれぞれ $\{a_i\}$, $\{b_j\}$ のフレーム集合が選択されているとする。ここで (a_i, b_j) の組が相関の閾値を越えている場合、これが候補となる。さらに、 a_i にとって b_j が最大の相関値を持ち、またその逆が成立するような、 (a_i, b_j) 組の数を数え上げる。

ここで、一方のシーン中のフレーム数を m 、カウントされたフレーム数を m' とし、もう一方のシーン中のフレーム数を n 、カウントされたフレーム数を n' とする。このとき、シーン間の合致率 $= (m' + n') / (m + n)$ とする。この値がある閾値を越えた場合、2つのシーンが同じ場所から得られた可能性が高いと判断する。

4. 実験

4. 1 実験に用いるビデオ映像について

本実験では、個人行動記録の中でも、特に室内での作業行動を対象とした。そこで、室内で実際に収録した3つの作業のビデオ映像を用いて、映像中の注目シーンについて判別試験を行う。

4. 2 彩度の閾値について

無彩色を区別するための彩度の閾値について検討する。実験に用いる映像のうち、注目シーンの160枚の画像について、画像中のすべての画素の彩度を調べた。この彩度の平均値は約0.2であり、0.0以上0.1未満のものは全体の約35%、0.1以上0.2未満のものは全体の約39%を占めていることが求められた。そのため、有効な画素が65%程度確保できる0.1を閾値と決めた。

4. 3 色相と相関を用いたシーンの解析結果

3章に述べた方法によりシーン間の合致率を求める。Fig. 1は、シーン間の合致率を1~10%の間に設定したときの、同じ場所の検出率（下段）と違う場所の誤検出率（上段）の値を表したグラフである。棒グラフの上の数字は、同じ場所の検出率の、違う場所の誤検出率に対する比を示している。閾値は、これらの関係をもとに目的に応じて決める必要がある。例えば、10%を閾値としたときが29.5となり一番高くなっているが、同じ場所の検出率が54.6%と低くなっている。閾

値を5%に設定すると、比は29.4でほとんど同程度であり、同じ場所の検出率が81.8%となる。したがって、通常は5%程度にとることが好ましいと考えられる。

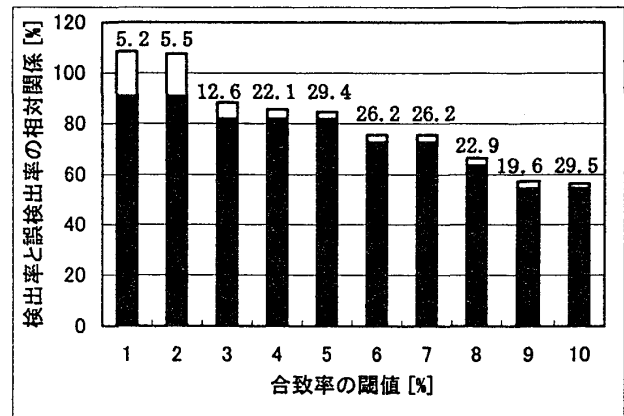


Fig. 1 同じ場所の検出率と違う場所の誤検出率の相対関係

4. 4 考察

同じ場所での作業であっても画像の動きに大きな差がある場合などは、誤検出される可能性がある。そのため、注目シーンをさらに細かくするなどの対策が必要だと考えられる。誤検出がいくつか確認されたが、シーン間の合致率の閾値を5%とすることで、同じ場所のシーンの組を81.8%検出し、違う場所のシーンの組の誤検出は2.8%に抑えることができた。よって、画像の色相、輝度値を利用し、正規化されたベクトルの相関値より求められた、シーン間の合致率によって、同じ場所のシーンの同定は可能であるといえる。

個人行動記録は、単なる個人利用のみならず、記憶障害を呈する疾患患者の記憶の補助としての役割が期待できる。特に、認知症の見当識障害より生じる不安を行動記録により解消し、妄想や徘徊の発生を防ぐことに有効であろう。今後の研究開発の発展が望まれる。

参考文献

1. 大出純哉, 中村裕一, 大田友一. 「ビデオ映像による個人行動記録・要約システム—注目シーン検出とその安定化—」, 第5回知能情報メディアシンポジウム, pp.83-90, 1999.
2. 下田陽久. 「画像処理標準テキストブック」, 財団法人 画像情報教育振興協会, 1997.
3. 田中豊, 脇本和昌. 「多変量解析統計法」, 現代数学社, 1995.