

新しい特徴量を用いた 高精度人物検出技術

形状を詳細に抽出することで 人物の検出性能を向上

近年、デジタルカメラなどの製品では“顔検出”機能が広く利用されていますが、“人物検出”も同様に、映像から人物の全身や上半身などの部位について、位置や大きさを検出する技術です。

この技術は、後ろを向いて顔が見えない、あるいは距離が離れすぎて顔が確認できない場合でも、人物を検出できるため、顔検出よりも広い範囲に応用できます。例えば、自動車の安全運転支援システムでの歩行者の検出や、監視カメラ映像を用いた人物の行動分析などへの応用が期待できます。

東芝は、これらの期待に応えるために、人物の形状を詳細に抽出することで、高精度に人物を検出する技術を開発しました。

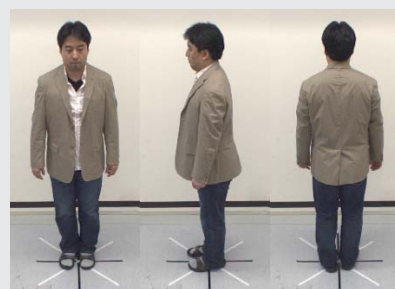
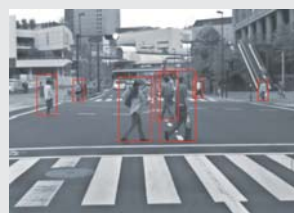


図1. 人物検出 — 正面向きに限らず、様々な方向を向いた人物を検出します。



(a) 車載カメラ映像



(b) 監視カメラ映像



(c) 個人撮影写真

図2. 人物検出技術の応用例 — 自動車の運転手に前方の歩行者を警告する、あるいは監視カメラに映っている人物の行動を分析する、個人で撮影した写真を分類整理するなど、人物検出技術には様々な応用があります。

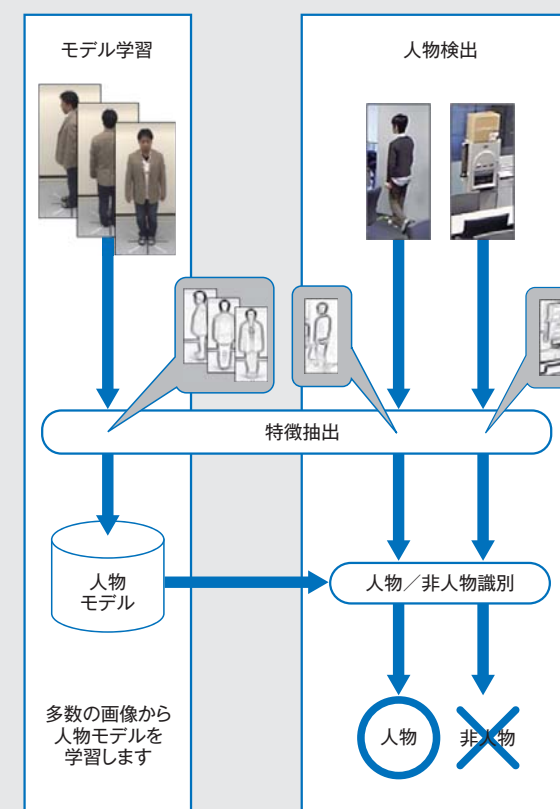


図3. 人物モデルの学習と人物検出 — 多数の人物画像から人物の形状の特徴を抽出して、形状ごとの人物らしさをモデル化します。画像から抽出された特徴が人物に近いどうか、人物モデルを用いて判別することで、画像から人物を検出します。

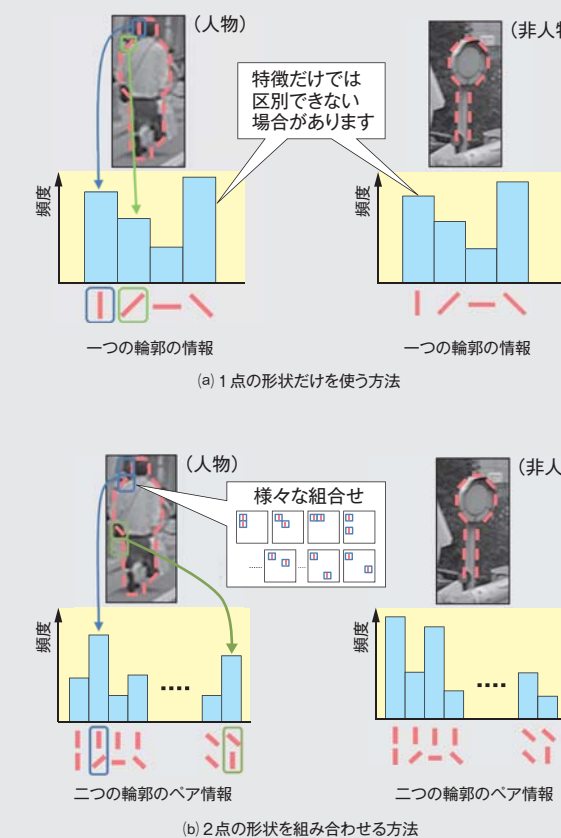


図4. 画像特徴の表現方法 — 1か所ごとに別々に表現していた形状を、2か所の形状を1組として表現することで、人物の検出性能を向上しました。

人物検出技術

画像に映っている人や物を見つけることは、われわれ人間の感覚では簡単ですが、コンピュータにとって最近まで非常に難しい問題でした。しかし、ここ数年で、急速に顔や人物などの検出技術が向上しています。例えば、デジタルカメラに顔検出機能が搭載されたことで、画像での検出技術の有効性が一般に認知されるようになってきました。

今後、顔に限らず、任意の方向を向いた人物(図1)が検出できるようになれば、利便性の向上や安心と安全のため様々な用途への応用が期待できます。

例えば、人物検出技術を自動車に応用した場合、車両の前方にいる歩行者を検出して運転手に警告するなど、安

全運転のサポートを行うことができます(図2(a))。また、近年、防犯意識の高まりから、多数設置されている監視カメラに応用した場合、限られた人員で効率よく施設を警備できるようになり、管理コストの削減が期待できます(図2(b))。更に、個人で撮影した写真についても、人物と風景の写真を自動的に分類して管理するなどの応用が考えられます。(図2(c))。

東芝では、このようなニーズに応えるため、人物検出技術の開発に取り組んでいます。

人物検出の仕組み

人物は撮影される方向によって見た目の形状が大きく異なります。また、同じ方向から撮影された画像であっても、

服装や髪形などは個人ごとに異なるため、画像の画素値をそのまま観察しても人物かどうかわかりません。

そこで、画像から人物を検出する準備として、人物画像から被写体の形状の特徴(特徴量)を抽出して、人物に共通して存在する特徴量をあらかじめ人物モデルとして保存しておきます。この人物モデルは、収集された多数の人物画像から自動的に統計的手法で算出します(図3のモデル学習)。

画像に人物がいるか検出する際、まず、人物モデルを作成したときと同様に画像から特徴量を抽出します。それが人物のいる画像であれば人物に共通する特徴量が多く抽出され、人物のいない画像であれば人物に共通しない特徴量が抽出されると考えられます。そこで、

特徴量に応じて画像に人物がいるかどうかを判別します(図3の人物検出)。

CoHOG特徴量

前述の人物検出の枠組みでは、画像から抽出される特徴量によって、人物検出の性能は大きく左右されます。そこで、画像から物体の形状を抽出するCoHOG(Co-Occurrence Histograms of Oriented Gradients: 輝度こう配方向共起ヒストグラム)特徴量を開発しました。

画像は明るさの異なる小さな点(画素)の集合です。したがって、各画素について明るさが変化する方向を求めることで、頭や肩などの境界の局所的な形状を抽出します(図4の赤い線分)。

得られた画素ごとの形状は一定の範

囲における出現頻度を集計することで安定な特徴量とします。ただし、図4(a)のように、出現頻度を算出する際に、1画素ごとの出現頻度を特徴量とした場合、表現できる形状の種類が少ないため、特徴量から人物かどうかを判別できない場合があります。

そこで、CoHOG特徴量では、図4(b)のように、少し離れた2か所の形状を1組として、その出現頻度を特徴量とすることで、表現できる形状の種類を増やしています。更に、組み合わせる画素間の位置関係を複数用意することで、より多くの形状を表現できるようになりました。

その結果、CoHOG特徴量を使うことにより、人物検出の性能を向上させることができました。

今後の展望

人の代わりにコンピュータが画像を見てくれることで、人の負担を軽減できます。今後、安心して安全な生活のために、人物検出技術はますます重要になっていくと考えられます。

現在は人物検出の性能を向上させたり、計算能力の低い装置にも搭載できるように処理速度を向上させたりするだけでなく、人の姿から性別や服装などの属性を抽出する技術の開発も行っています。

渡辺 友樹

研究開発センター
マルチメディアラボラトリー