

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5720627号
(P5720627)

(45) 発行日 平成27年5月20日(2015.5.20)

(24) 登録日 平成27年4月3日(2015.4.3)

(51) Int.Cl.

F I

G06T 7/00 (2006.01)

G06T 7/00 300D

G06T 1/00 (2006.01)

G06T 1/00 340B

G08G 1/16 (2006.01)

G08G 1/16 D

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-131959 (P2012-131959)
(22) 出願日 平成24年6月11日(2012.6.11)
(65) 公開番号 特開2013-257637 (P2013-257637A)
(43) 公開日 平成25年12月26日(2013.12.26)
審査請求日 平成25年10月21日(2013.10.21)

(73) 特許権者 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 110000578
名古屋国際特許業務法人
(72) 発明者 神谷 保徳
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
(72) 発明者 杉山 尚樹
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
審査官 佐藤 実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 人検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像手段(2)により撮像された入力画像から、人を認識するための認識モデルを用いたパターン認識によって人を検出する人検出装置(1)であって、

特定の天気に対応する保護具を使用している状態の人を記述した保護具あり認識モデルと、前記保護具を使用していない状態の人を記述した保護具なし認識モデルとを記憶する記憶手段(11)と、

天気検知手段(3)による検知結果に基づいて天気状態を判断する天気判断手段(10, S100)と、

前記記憶手段に記憶された保護具あり認識モデル及び保護具なし認識モデルを用いて、前記入力画像に対するパターン認識を行い、前記天気判断手段による天気状態の判断結果に応じて、前記保護具あり認識モデルに対する影響度の比率と、前記保護具なしモデルに対する影響度の比率とを適用し、前記保護具あり認識モデル及び前記保護具なし認識モデルを用いて行ったそれぞれのパターン認識の結果に対し、前記各認識モデルに対する影響度を反映して算出した天気反映スコアを、認識結果として出力する人認識手段(10, S102, S104, S106)と、

を備えることを特徴とする人検出装置。

【請求項2】

請求項1に記載の人検出装置において、

前記天気判断手段は、特定の天気の有無又は特定の天気の強度を判断し、

10

20

前記人認識手段は、前記保護具あり認識モデルを用いた認識結果のスコアに対して、前記天気判断手段により判断された特定の天気の有無又は強度に応じた影響度を反映した天気反映スコアを、認識結果として出力すること

を特徴とする人検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パターン認識を用いて入力画像から人を検出する人検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば車両の前方や後方に存在する人を検出する技術として、カメラ等により撮像された画像（入力画像）に対し、人を認識するための認識モデルを用いたパターン認識を行うことによって、入力画像中の人を検出する技術が知られている。

【0003】

特許文献1には、撮像手段による撮像画像と、歩行者検出用のテンプレートデータ（認識モデル）とを照合して歩行者を検出し、検出された歩行者と自車両との間の遮蔽物を判定する技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-79716号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、人の認識モデルを用いた従来技術のパターン認識では、傘（雨傘や日傘）等の天気に対する保護具を使用した人に対する検出の信頼性が低下するという問題がある。これは、傘等の使用により人の頭部等の身体の一部が隠れると、その人の頭部付近の輪郭形状が傘を使用しない状態と異なることで、入力画像中の人画像が認識モデルと一致しなくなることに因る。

【0006】

本発明は、上記問題を解決するためになされており、天気状態をパターン認識の手法に反映することで、身体の一部が傘等の保護具に隠れている人に対する認識率を向上させるための技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するためになされた本発明は、撮像手段により撮像された入力画像から、人を認識するための認識モデルを用いたパターン認識によって人を検出する人検出装置に関する。そして、本発明の人検出装置は、記憶手段と、天気判断手段と、人認識手段とを備えることを特徴とする。

【0008】

記憶手段は、特定の天気に対応する保護具を使用している状態の人を記述した保護具あり認識モデルと、保護具を使用していない状態の人を記述した保護具なし認識モデルとを記憶する。天気判断手段は、天気検知手段による検知結果に基づいて天気状態を判断する。人認識手段は、記憶手段に記憶された保護具あり認識モデル及び保護具なし認識モデルを用いて、入力画像に対するパターン認識を行う。そして、人認識手段は、天気判断手段による天気状態の判断結果に応じて、保護具あり認識モデルに対する影響度の比率と、保護具なしモデルに対する影響度の比率とを適用し、保護具あり認識モデル及び保護具なし認識モデルを用いて行ったそれぞれのパターン認識の結果に対し、各認識モデルに対する影響度を反映して算出した天気反映スコアを、認識結果として出力する。

【0009】

本発明は、特定の天気に対応する保護具を使用する人の割合が天気状態に左右されることを考慮し、天気状態の情報を人に対するパターン認識の手法に適用し、人が傘等の保護具を用いた場合の認識性能への悪影響を低減することを要旨としている。

【0010】

例えば、特定の天気状態が検出された場合、その天気に対応する保護具を使用する人の割合が高くなるとの想定に基づき、保護具あり認識モデルによる認識結果の影響度を大きくすることが考えられる。その結果、保護具を使用している人の認識率を向上させることができる。反対に、特定の天気状態が検出されない場合、その天気に対応する保護具を使用する人の割合が低くなるとの想定に基づき、保護具あり認識モデルによる認識結果の影響度を抑えることが考えられる。その結果、保護具を使用している人以外の認識率を向上させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】人検出システムの概略構成を示すブロック図。

【図2】認識モデルの概要を模式的に示す説明図。

【図3】人検出処理の手順を示すフローチャート。

【図4】天気状態を反映した人認識の概要を模式的に示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。なお、本発明は下記の実施形態に何ら限定されるものではなく様々な態様にて実施することが可能である。

20

〔人検出システムの構成の説明〕

実施形態の人検出システムは、車両等に搭載され、車両の前方に存在する人を検出するために用いられる。図1に示すように、人検出システムは、人検出装置1を備え、この人検出装置1に対して、画像入力部2、天気情報入力部3、及び、検出結果出力部4等を接続して構成されている。

【0013】

人検出装置1は、人を認識するための認識モデルを用いたパターン認識によって入力画像の中から人の画像を検出する画像処理装置であり、演算処理部10と記憶部11とを備える。

30

【0014】

演算処理部10は、図示しないCPU、ROM、RAM、入出力インタフェース等を備えた周知の情報処理装置で構成され、画像入力部2からの入力画像を処理して人の検出結果を出力する。演算処理部10は、人の認識モデルを用いた周知のパターン認識の手法により入力画像中の人の画像を検出する。本発明の特徴として、演算処理部10は、傘を差さない人の認識モデルを用いた認識結果と、傘を差している人の認識モデルを用いた認識結果に対して、天気状態に応じて決定した影響度を反映させて計算したスコアを、最終的な検出結果として出力する。なお、詳細な処理手順については後述する。

【0015】

記憶部11は、パターン認識に用いるための人の認識モデルのデータ等を記憶する記憶装置である。本実施形態では、傘を差さない人を記述した通常の認識モデル（以下、傘なし認識モデルともいう）に加え、日傘や雨傘等の傘を差している人を記述した認識モデル（以下、傘あり認識モデルともいう）が、記憶部11に記憶されているものとする。

40

【0016】

傘を差さない人を記述した傘なし認識モデルと、傘を差している人を記述した傘あり認識モデルの概要を図2に示す。傘あり認識モデルは、頭部領域が傘を広げた状態を記述した輪郭によって覆われている点で、通常の傘なし認識モデルと相違する。なお、このような傘あり認識モデルのパターン認識への適用方法として、主に2つ挙げられる。1つは、人の身体全体が記述されたモデルにおいて、傘を含めた身体全体を記述した傘あり認識モデルを用意しておき、パターン認識に用いる方法である。もう1つは、人の身体の部分ご

50

とに記述された認識モデルにおいて、傘を差さない人の頭部領域を記述した認識モデルを傘を記述した認識モデルに差し替えて、それを傘なし認識モデルとしてパターン認識に用いる方法である。

【 0 0 1 7 】

なお、傘あり認識モデルは、入力画像を用いた学習により作成する。傘あり認識モデルの学習は、頭部が傘で隠れている人の画像及び人以外の画像の情報から、傘を含めた人の輪郭形状の特徴量を抽出することで行われる。

【 0 0 1 8 】

図 1 の説明に戻る。画像入力部 2 は、車両の前方を撮影する車載カメラ等で構成される。画像入力部 2 によって撮影された画像は、入力画像として人検出装置 1 の演算処理部 10 に入力される。

10

【 0 0 1 9 】

天気情報入力部 3 は、車両の現在地における天気状態を特定するための各種情報を人検出装置 1 に入力する車載機器類である。具体的には、車窓のワイパを作動させるためのワイパスイッチ、レインセンサ、照度センサ等が挙げられる。本実施形態では、ワイパの作動状態やレインセンサによる雨量の測定結果に基づいて、演算処理部 10 が雨の有無や強度を特定する。また、照度センサの測定結果に基づいて、演算処理部 10 が晴天時等における日射の強さを特定する。

【 0 0 2 0 】

検出結果出力部 4 は、人検出装置 1 による人の検出結果に応じて、例えば、人が存在する旨の警報を運転者に対して提示したり、車両制御を行う車載機器である。この種の車載機器としては、車両の走行安全システムや運転支援システムの制御装置等が例示される。

20

【 0 0 2 1 】

[人検出処理の説明]

人検出装置 1 の演算処理部 10 が実行する人検出処理の手順について、図 3 のフローチャート及び図 4 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 2 】

S 1 0 0 では、演算処理部 10 は、天気情報入力部 3 から取得した各種情報に基づいて、現時点の天気状態を特定する。本実施形態では特定する天気状態として、図 4 (a) に示すように、ワイパスイッチやレインセンサによる雨の有無又は雨の強度、照度センサによる日射強度等を例示する。

30

【 0 0 2 3 】

S 1 0 2 では、S 1 0 0 で特定した天気状態に基づく傘比率を算出する。傘比率は、現在の天気状態において、雨傘又は日傘を使用する人の割合を示す値である。本実施形態では、傘比率の計算方法として下記式 (1) ~ (4) を例示する。

【 0 0 2 4 】

傘比率 = 雨関連出力 (タイプ 1 又はタイプ 2) + 日射関連出力 ... (1)

雨関連出力 (タイプ 1) = 0 (雨なし) 又は (雨あり、0 ~ 1.0) ... (2)

雨関連出力 (タイプ 2) = 雨強度 × 雨係数 ... (3)

日射関連出力 = (照度 - 閾値) × 日射係数 ... (4)

40

なお、雨関連出力は、雨の状態を検出する方法によって、タイプ 1 , 2 の何れかの計算方法を用いる。タイプ 1 の雨関連出力は、雨の有無のみを検出した場合に用いる。タイプ 2 の雨関連出力は、雨の強度を検出した場合に用いる。雨係数、閾値、及び日射係数は、所定の設計値である。

【 0 0 2 5 】

S 1 0 4 では、画像入力部 2 からの入力画像に対して、傘なし認識モデル及び傘あり認識モデルを用いて走査し、パターン認識を実行する。ここでは、入力画像の各位置において、傘なし認識モデル及び傘あり認識モデルのそれぞれとの一致度 (歩行者らしさを表す認識スコア) を計算する。

【 0 0 2 6 】

50

そして、S106では、図4(b)に示すように、傘なし認識モデルを用いた認識スコア、及び、傘あり認識モデルを用いた認識スコアのそれぞれの認識スコアについて、S102で算出した傘比率を適用して補正した天気反映スコアを算出する。そして、算出した天気反映スコアを、最終的な人の検出結果として出力する。

【0027】

認識スコアに対する傘比率の反映方法としては、次のようにすることが考えられる。例えば、傘比率が大きいほど、すなわち、傘を差している人の比率が高い状況下ほど、傘あり認識モデルによる認識スコアが相対的に高くなるように補正する。このようにすると、傘を差している人の認識率が向上する。反対に、傘比率が小さいほど、すなわち、傘を差している比率が低い状況下ほど、傘あり認識モデルによる認識スコアが相対的に小さくなるように補正する。

10

【0028】

なお、本実施形態では、傘なし認識モデル及び傘あり認識モデルに対する天気反映スコアの計算方法として、下記式(5)、(6)を例示する。

天気反映スコア(傘なし) = 傘なしの認識スコア × (1 - 傘比率) ... (5)

天気反映スコア(傘あり) = 傘ありの認識スコア × 傘比率 ... (6)

なお、天気状態に関わらず、通常の傘なし認識モデルによる認識率を変えず、傘あり認識モデルによる認識率のみを変化させるように構成してもよい。その場合、傘なし認識モデルによる認識スコアには傘比率を反映させず、傘あり認識モデルによる認識スコアに対してのみ、傘比率を反映させる。

20

【0029】

[効果]

本実施形態の人検出装置1によれば、以下の効果を奏する。

日傘や雨傘を使用する人の割合が天気状態に左右されることを考慮し、天気状態の情報を人に対するパターン認識の手法に適用し、人が傘を用いた場合の認識性能への悪影響を低減することができる。

【0030】

本実施形態では、演算処理部10が、雨の有無又は雨の強度や日射強度に応じて、傘を差す人の割合を示す傘比率を決定する。そして、演算処理部10は、傘なし及び傘ありの認識モデルをそれぞれ用いたパターン認識による認識スコアを、天気状態に応じた傘比率を用いてそれぞれ補正して、最終的な検出結果として出力する。

30

【0031】

具体的には、雨又は強い日射が検出された状況下では、雨傘や日傘を使用する人の割合が高くなるとの想定に基づき、傘あり認識モデルによる認識結果の影響度を相対的に大きくできる。そうすることにより、傘を差している人の認識率を向上させることができる。反対に、雨も強い日射も検出されない状況下では、雨傘や日傘を使用する人の割合は低いとの想定に基づき、傘あり認識モデルによる検出結果の影響度を抑えることができる。そうすることにより、傘を差している人以外の認識率を向上させて、適切な人の検出結果が得られる。

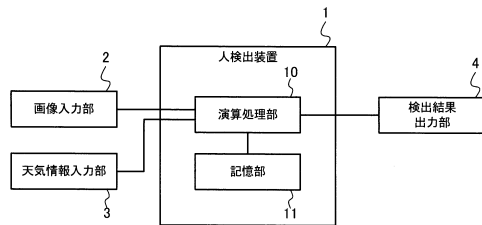
【符号の説明】

40

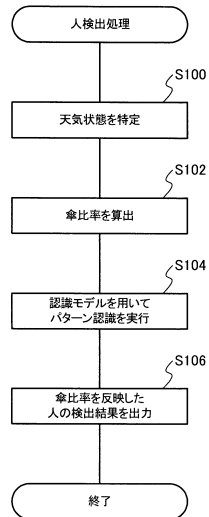
【0032】

1...人検出装置、10...演算処理部、11...記憶部、2...画像入力部、3...天気情報入力部、4...検出結果出力部。

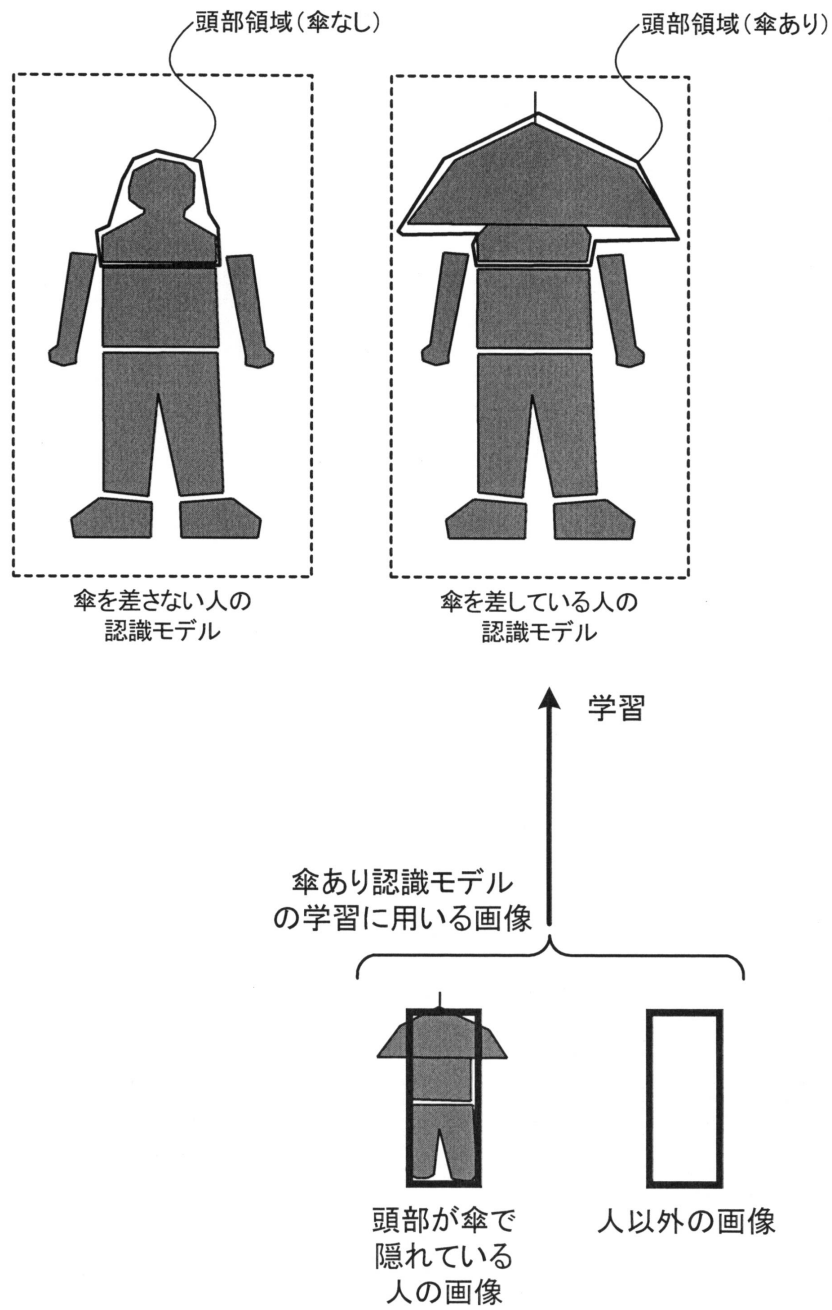
【図 1】



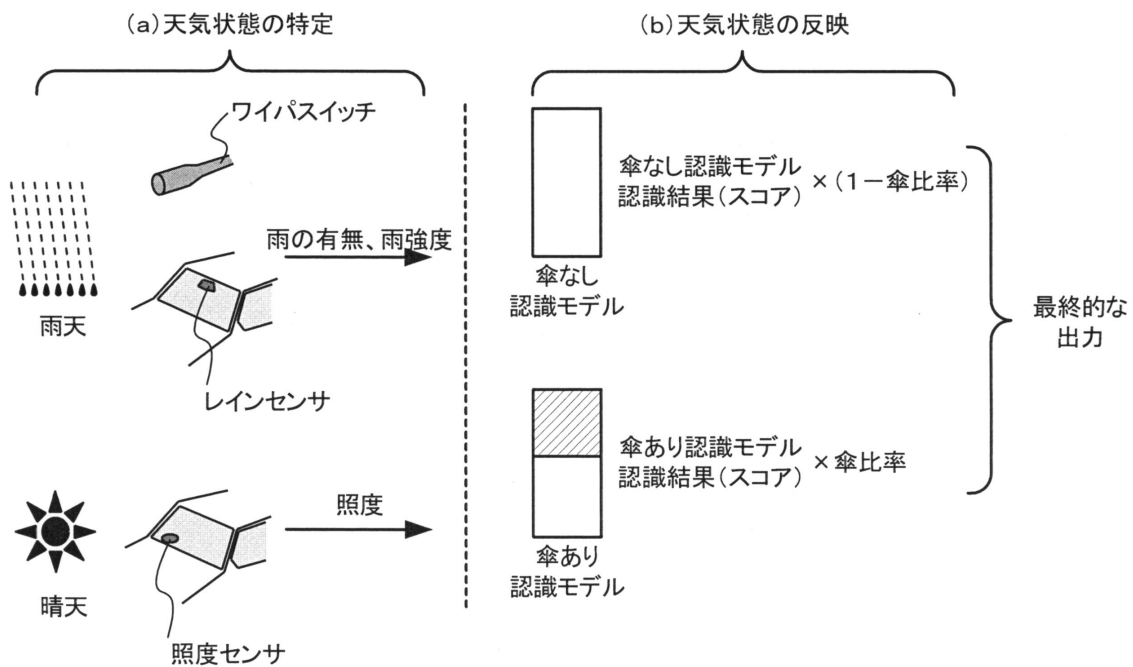
【図 3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 3 5 4 5 9 7 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 9 9 6 1 1 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 2 2 7 8 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 6 T	7 / 0 0
G 0 6 T	1 / 0 0
G 0 8 G	1 / 1 6