

明 細 書

発明の名称：

顔認証装置、顔認証方法、およびコンピュータ読み取り可能な記録媒体
技術分野

[0001] 本発明は、ユーザの顔を撮像して、ユーザ認証を行う顔認証装置および顔認証方法に関し、さらには、それを実現するためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

背景技術

[0002] 従来、ユーザの顔を撮像装置で撮像して、ユーザを識別する顔認証を用いた技術が知られている。顔認証は、オフィスなどの入退場管理、または、電子機器の利用管理など、セキュリティ管理に用いられる。顔認証を利用する場合、管理者は、撮像したユーザの顔画像と、そのユーザの個人情報とを紐づけて登録する作業を行う必要があり、ユーザの顔画像などが登録されていないと、その都度登録作業を行う必要があるため、管理者の作業が負担となっていた。

[0003] 特許文献1には、管理者の作業負担を軽減しつつ、顔認証を行うことができるシステムが開示されている。特許文献1に記載のシステムは、顔認証を利用して、ユーザがMFP（Multifunction Peripheral）を使用する権限を有するかを判定している。このシステムでは、ユーザがリーダーにかざした無線タグのタグ番号に、ユーザの顔の特徴点情報が対応付けられている場合には顔認証を行い、認証が成功すると、MFPを使用可能な状態にする。ユーザの顔の特徴点情報が対応付けられていない場合には、無線タグとリーダーとが無線通信可能な範囲を撮像して得られる撮像画像から特徴点情報を取得し、取得した特徴点情報とタグ番号と対応付けて登録する。これにより、ユーザの顔の特徴点情報を登録するといった、管理者の作業負担を軽減することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-45682号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] この特許文献1に記載のシステムにおいて、MF Pの設置場所によっては、同じ撮像場所であっても撮像する時間に応じて、撮像環境が異なることがある。例えば、昼と夜とで光の当たり方が異なる場所にMF Pが設置されている場合、ユーザの顔にあたる光、または、顔にできる影の影響によって、得られる撮像画像にばらつきが現れる。この場合、顔認証用の顔画像（特徴点情報）が登録されていても、顔認証が成功しない場合がある。

[0006] そこで、本発明の目的の一例は、管理者の負担を軽減しつつ、顔認証精度を向上させることができる顔認証装置、顔認証方法、およびコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため、本発明の一側面における顔認証装置は、
撮像装置から人物の顔画像データを取得する取得部と、
前記顔画像データとの一致度が閾値以上の登録データが、記憶装置に登録されているかを判定する判定部と、
前記記憶装置に前記登録データが登録されていないと前記判定部が判定した場合、前記人物に識別情報の入力を促す催促部と、
入力された前記識別情報を受け付ける受付部と、
前記受付部が識別情報の入力を正常に受け付けると、前記顔画像データを登録データとして、前記記憶装置へ登録する入力受付後登録部と、
前記入力受付後登録部が登録した登録データに関連付けて、前記判定部が用いる閾値を設定する設定部と、
を備える、ことを特徴とする。

[0008] また、上記目的を達成するため、本発明の一側面における顔認証方法は、

撮像装置から人物の顔画像データを取得するステップと、
前記顔画像データとの一致度が閾値以上の登録データが、記憶装置に登録されているかを判定するステップと、
前記記憶装置に前記登録データが登録されていないと判定された場合、前記人物に識別情報の入力を促すステップと、
入力された前記識別情報を受け付けるステップと、
前記識別情報の入力を正常に受け付けると、前記顔画像データを登録データとして、前記記憶装置へ登録するステップと、
登録された登録データに関連付けて、前記判定するステップで用いられる閾値を設定するステップと、
を備える、ことを特徴とする。

[0009] 更に、上記目的を達成するため、本発明の一側面におけるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、

コンピュータに、

撮像装置から取得した人物の顔画像データとの一致度が閾値以上の登録データが、記憶装置に登録されているかを判定するステップと、

前記記憶装置に前記登録データが登録されていないと判定された場合、前記人物に識別情報の入力を促すステップと、

入力された前記識別情報を受け付けるステップと、

前記識別情報の入力を正常に受け付けると、前記顔画像データを登録データとして、前記記憶装置へ登録するステップと、

登録された登録データに関連付けて、前記判定するステップで用いられる閾値を設定するステップと、

を実行させる命令を含むプログラムを記録したことを特徴とする。

発明の効果

[0010] 以上のように本発明によれば、管理者の手間を要することなく、顔認証を行うための登録データを登録して、その登録データに関連付けて閾値を設定することで、顔認証精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]図 1 は、実施形態 1 における顔認証装置の構成を示す図である。
- [図2]図 2 は、実施形態 1 における顔認証装置の構成を具体的に示すブロック図である。
- [図3]図 3 は、顔認証時に参照されるデータベースを示す図である。
- [図4]図 4 は、入力受付後登録部により新たに登録データが登録されたデータベースを示す図である。
- [図5]図 5 は、追加登録部により登録データが登録されたデータベースを示す図である。
- [図6]図 6 は、実施形態 1 の顔認証装置が実行する処理を示すフロー図である。
- 。
- [図7]図 7 は、実施形態 2 における顔認証装置の構成図である。
- [図8]図 8 は、実施形態 2 の顔認証装置が実行する処理を示すフロー図である。
- 。
- [図9]図 9 は、実施形態 3 における顔認証装置の構成図である。
- [図10]図 10 は、同じグループに属する撮像装置に閾値を決定する方法を説明するための図である。
- [図11]図 11 は、実施形態 3 の顔認証装置が実行する処理を示すフロー図である。
- [図12]図 12 は、実施形態 1 ～ 3 における顔認証装置を実現するコンピュータの一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 本発明の実施形態における顔認証装置、顔認証方法、およびコンピュータ読み取り可能な記録媒体について、図面を参照しながら説明する。

- [0013] (実施形態 1)

[装置構成]

最初に、図 1 を用いて、実施形態 1 の顔認証装置の概略構成について説明する。図 1 は、実施形態 1 における顔認証装置 10 の構成を示す図である。

- [0014] 顔認証装置 10 は、撮像装置により撮像した人物の顔画像データを用いて顔認証を行う装置である。顔認証装置 10 は、取得部 1、判定部 2、催促部 3、受付部 4、入力受付後登録部 5、および設定部 6 を備えている。
- [0015] 取得部 1 は撮像装置から人物の顔画像データを取得する。
- [0016] 判定部 2 は、顔画像データとの一致度が閾値以上の登録データが、記憶装置に登録されているかを判定する。登録データは、撮像装置で撮像された人物の顔画像データであって、顔認証時に用いられる照合用のデータである。一致度は、顔画像データと、登録データとが一致している度合いを示すスコアである。
- [0017] 催促部 3 は、記憶装置に登録データが登録されていないと判定部 2 が判定した場合、取得部 1 が取得した顔画像データの人物に識別情報の入力を促す。
- [0018] 受付部 4 は入力された識別情報を受け付ける。
- [0019] 入力受付後登録部 5 は、受付部 4 が識別情報を正常に受け付けると、取得部 1 が取得した顔画像データを登録データとして、記憶装置へ登録する。
- [0020] 設定部 6 は、入力受付後登録部 5 が登録した登録データに関連付けて、判定部 2 が用いる閾値を設定する。
- [0021] このように、実施形態 1 では、撮像装置が撮像した人物の顔画像データと一致する登録データが、記憶装置に記憶されていない場合、管理者の手間を要することなく、その顔画像データを、顔認証を行うための登録データとして登録することができる。また、人物の顔画像データと一致する登録データが記憶されていると判定された場合であっても、一致度が低いと、誤認証のおそれがある。そこで、新たに顔画像データを登録データとして登録し、閾値も新たに設定することで、管理者の手間を要することなく登録データを登録でき、顔認証精度を向上させることができる。
- [0022] 続いて、図 2～図 3 を用いて、実施形態 1 における顔認証装置 10 の構成および機能について具体的に説明する。図 2 は、実施形態 1 における顔認証装置 10 の構成を具体的に示すブロック図である。図 3 は、顔認証時に参照

されるデータベースを示す図である。

- [0023] 実施形態1では、顔認証装置10は、エリア1、2（例えば、部屋または建物）に出入りする人物の顔認証を行う装置として説明する。エリア1の入口50には、撮像装置51および入出力装置52が設置されるものとする。同様に、エリア2の入口には、撮像装置53および入出力装置54が設置されているものとする。顔認証装置10は、撮像装置51、53および入出力装置52、54それぞれと、有線または無線により接続可能となっている。
- [0024] 撮像装置51は、エリア1の入口50の前に立つ人物の顔を撮像する装置である。入出力装置52は、入口50の近傍に配置され、顔認証を行う対象人物による操作を受け付ける機能と、その人物に対してメッセージを出力する機能とを備えた装置である。エリア2の撮像装置53および入出力装置54についても同様である。
- [0025] 各撮像装置51、53には、それぞれ固有の識別情報（以下、撮像IDと言う）が設定されている。実施形態1では、撮像装置51の撮像IDは「撮像装置A」とし、撮像装置53の撮像IDは「撮像装置B」とする。
- [0026] また、顔認証装置10は、記憶装置60と有線または無線により接続可能となっている。記憶装置60は、図3に示すデータベースを記憶する。データベースには登録データが登録される。登録データは、顔画像データを撮像した撮像装置51、53の撮像ID、および、その顔画像データの人物（図3では、人物Aおよび人物B）それぞれに対応付けて登録される。例えば、図3に示す登録データA1は、撮像IDが「撮像装置A」である撮像装置51により撮像された人物Aの顔画像データである。
- [0027] また、データベースには、登録データに関連付けられた閾値が登録される。閾値は、顔認証の照合時に用いられる基準値であり、後に詳述する。なお、図3のデータベースは、顔認証装置10の外部の記憶装置60に格納されているが、顔認証装置10内の記憶装置に格納されてもよい。
- [0028] 顔認証装置10は、図2に示すように、上記した取得部1、判定部2、催促部3、受付部4、入力受付後登録部5、および設定部6に加え、追加登録

部 7 をさらに備えている。

[0029] 取得部 1 は、複数の撮像装置 5 1、5 3 が撮像した人物の顔画像データを、撮像装置 5 1、5 3 から取得する。

[0030] 判定部 2 は、登録データ取得部 2 1 と、閾値取得部 2 2 と、一致度算出部 2 3 と、一致度判定部 2 4 を備えている。

[0031] 登録データ取得部 2 1 は、図 3 に示すデータベースから、そのデータベースに登録されている登録データを一つずつ取得する。閾値取得部 2 2 は、登録データ取得部 2 1 が取得した登録データに関連付けられた閾値を取得する。一致度算出部 2 3 は、取得部 1 が取得した顔画像データと、登録データ取得部 2 1 が取得した登録データとを対比して、一致度を算出する。一致度判定部 2 4 は、一致度算出部 2 3 が算出した一致度が、閾値取得部 2 2 が取得した閾値以上であるかを判定する。

[0032] 図 3 を例に説明すると、登録データ取得部 2 1 は、データベースから登録データ A 1 を取得する。閾値取得部 2 2 は、登録データ A 1 に関連付けられた閾値「70」を取得する。一致度算出部 2 3 は、取得部 1 が取得した顔画像データと、登録データ A 1 とを対比し、一致度を算出する。一致度判定部 2 4 は、一致度算出部 2 3 が算出した一致度が、閾値「70」以上であるかを判定する。一致度算出部 2 3 が算出した閾値が「65」であったとすると、登録データ取得部 2 1 は、続いて登録データ B 3 を取得し、閾値取得部 2 2 は閾値「75」を取得する。そして、一致度算出部 2 3 および一致度判定部 2 4 は同様の処理を行う。

[0033] なお、判定部 2 の一致度算出部 2 3 が行う一致度の算出においては、既存の顔認証技術を用いることができる。既存の顔認証技術としては、例えば、特開 2006-338092 号公報などに開示された顔認証技術が挙げられる。なお、顔認証技術は、既存のものに限られず、今後開発される技術であってもよい。

[0034] 催促部 3 は、登録データ取得部 2 1 が登録データを取得できない場合、つまり、データベースに登録データが一つも登録されていない場合、取得部 1

が取得した顔画像データの人物に識別情報の入力进行促す。また、催促部3は、一致度算出部23が算出した一致度が、閾値取得部22が取得した閾値以上の登録データが、データベースに登録されていない場合にも同様の处理を行う。

[0035] 識別情報の入力を促す方法としては、例えば、取得部1がエリア1の撮像装置51から顔画像データを取得した場合、催促部3は、同じエリア1の入出力装置52に対して信号を出力する。入出力装置52は信号を受信すると、識別情報の入力を促すメッセージを、ディスプレイまたはスピーカから出力する。識別情報は、予め個人に割り当てられた固有の情報である。識別情報は、入出力装置52、54から、手入力により入力される、数字、文字列などのキーコードであってもよいし、入出力装置52、54にICタグをかざして入力される、ICタグに登録されたタグ情報であってもよい。

[0036] 受付部4は、入出力装置52、54から入力された識別情報を受け付ける。

[0037] 入力受付後登録部5は、受付部4が正常に識別情報を受け付けたかを判定する。例えば、記憶装置60には、予め個人に割り当てられた識別情報が記憶されている。入力受付後登録部5は、受付部4が受け付けた識別情報が、記憶装置60に記憶されているかを判定する。入力受付後登録部5は、受付部4が正常に識別情報を受け付けたと判定すると、識別情報を入力した人物は顔認証の管理対象者であると判定する。そして、入力受付後登録部5は、図3に示すように、取得部1が取得した顔画像データを登録データとして登録する。

[0038] このとき、登録する登録データに対応付ける撮像装置の撮像IDおよび人物に、既に登録データが対応付けられて登録されている場合、入力受付後登録部5は、登録されている登録データとは異なる記憶領域に、新たに登録データを登録する。これについて、図4を用いて説明する。

[0039] 図4は、入力受付後登録部5により新たに登録データが登録されたデータベースを示す図である。例えば、判定部2の一致度算出部23が、取得部1

が撮像装置 5 1 から取得した顔画像データと、登録データ取得部 2 1 が取得した登録データ A 1 との一致度「60」を算出したとする。このとき、入力受付後登録部 5 は、登録データ A 1 を上書きすることなく、取得部 1 が取得した顔画像データを登録データ A 2 として、データベースへ登録する。このように、登録データを上書きせずに、蓄積させることで、例えば、登録のログとして管理することができる。

[0040] 設定部 6 は、入力受付後登録部 5 が登録した登録データに関連付けて、閾値をデータベースへ登録する。一致度算出部 2 3 が算出した一致度が閾値以上の登録データがデータベースにない場合、設定部 6 は、予め決められた閾値（図 4 の登録データ A 2 の場合は「70」）をデータベースへ登録する。このときに設定する閾値は、経験則などによって予め決められた値であり、適宜変更可能である。

[0041] 追加登録部 7 は、顔画像データとの一致度が閾値以上となる登録データが記憶装置 6 0 に登録されていると判定部 2 が判定した場合に、取得部 1 が取得した顔画像データを追加の登録データとして、記憶装置 6 0 へ登録する。例えば、取得部 1 が撮像装置 5 3 から人物 B の顔画像データと、登録データ B 3 とを対比し、一致度が「85」であった場合、追加登録部 7 は、図 5 に示すように、その顔画像データを、登録データ B 4 として、データベースへ登録する。図 5 は、追加登録部 7 により登録データが登録されたデータベースを示す図である。

[0042] 設定部 6 は、追加登録部 7 が追加登録した登録データに対して閾値を設定する場合、一致度算出部 2 3 が算出した一致度から閾値を決定する。詳しくは、設定部 6 は、一致度算出部 2 3 が算出した一致度から所定値 α を減算した値を閾値とする。所定値 α は経験則などによって決められた値であり、適宜変更可能である。上記例のように、一致度算出部 2 3 が算出した一致度が「85」である場合、設定部 6 は、その一致度「85」から所定値 5 を減算した値「80」を閾値とし、登録データ B 4 に関連付けて登録する（図 5 参照）。

[0043] [装置動作]

次に、実施形態1における顔認証装置10の動作について図6を用いて説明する。図6は、実施形態1の顔認証装置10が実行する処理を示すフロー図である。以下の説明においては、適宜図1～図5を参酌する。また、実施形態1では、顔認証装置10を動作させることによって、顔認証方法が実施される。よって、実施形態1における顔認証方法の説明は、以下の顔認証装置10の動作説明に代える。

[0044] 取得部1は顔画像データを取得する(S1)。判定部2の登録データ取得部21は、記憶装置60に格納されるデータベースから登録データを取得する(S2)。このとき、登録データ取得部21が登録データを取得できなかった場合(S2:NO)、つまり、図3のデータベースに登録データがひとつも登録されていない場合、後述のS5の処理を、催促部3が実行する。登録データ取得部21が登録データを取得すると(S2:YES)、一致度判定部24は、S1で取得した顔画像データと、S2で取得した登録データとの一致度を算出する(S3)。

[0045] 判定部2の閾値取得部22は、S2で取得した登録データに関連付けられた閾値を取得し、一致度判定部24は、S3で算出した一致度が、その閾値以上であるかを判定する(S4)。算出した一致度が閾値以上でない場合(S4:NO)、催促部3は、対象の人物に対して、識別情報の入力を催促する(S5)。

[0046] 入力受付後登録部5は、受付部4が正常に識別情報を受け付けたか否かを判定する(S6)。受付部4が正常に識別情報を受け付けていない場合(S6:NO)、入力受付後登録部5は、受付部4が正常に識別情報を受け付けるまで待機する。なお、このとき、催促部3は、再度、対象の人物へ識別情報の入力を催促するようにしてもよい。また、一定時間経過した後に、処理を終了してもよい。

[0047] 入力受付後登録部5は、受付部4が正常に識別情報を受け付けた場合(S6:YES)、S1で取得した顔画像データを登録データとしてデータベー

スに登録する（S7）。そして、設定部6は、予め決められた閾値を、S7で登録した登録データに関連付けて登録する（S8）。

[0048] S3で算出した一致度が閾値以上の場合（S4：YES）、追加登録部7は、S1で取得した顔画像データを追加の登録データとして、記憶装置60へ登録する（S9）。設定部6は、S3で算出した一致度から閾値を決定する（S10）。そして、設定部6は、決定した閾値を、S9で格納した登録データに関連付けて登録する（S11）。

[0049] 以上のように実施形態1によれば、撮像装置51、53が撮像した人物の顔画像データと一致する登録データが、記憶装置60に登録されていない場合、管理者の手間を要することなく、その顔画像データを、顔認証を行うための登録データとして登録することができる。また、人物の顔画像データと一致する登録データが記憶されている場合であっても、一致度が低いと誤認証のおそれがある。このため、新たに顔画像データを登録データとして追加登録し、閾値も新たに設定することで、管理者の手間を要することなく登録データを登録でき、顔認証精度を向上させることができる。

[0050] [プログラム]

本発明の実施形態1におけるプログラムは、コンピュータに、図6に示すステップS1～S11を実行させるプログラムであれば良い。このプログラムをコンピュータにインストールし、実行することによって、実施形態1における顔認証装置10と顔認証方法とを実現することができる。この場合、コンピュータのプロセッサは、取得部1、判定部2、催促部3、受付部4、入力受付後登録部5、設定部6および追加登録部7として機能し、処理を行なう。

[0051] また、実施形態1におけるプログラムは、複数のコンピュータによって構築されたコンピュータシステムによって実行されても良い。この場合は、例えば、各コンピュータが、それぞれ、取得部1、判定部2、催促部3、受付部4、入力受付後登録部5、設定部6および追加登録部7のいずれかとして機能しても良い。

[0052] [実施形態 1 の効果]

実施形態 1 の顔認証装置によれば、管理者の手間を要することなく、顔認証を行うための登録データを登録して、その登録データに関連付けて閾値を設定することで、顔認証精度を向上させることができる。

[0053] (実施形態 2)

次に本発明の実施形態 2 における顔認証装置 11 について、図面を参照しながら説明する。以下の説明において、実施形態 1 と同じ構成については、同じ符号を付して、その説明は省略する。

[0054] [装置構成]

図 7 は、実施形態 2 における顔認証装置 11 の構成図である。実施形態 2 の顔認証装置 11 は、実施形態 1 で説明した取得部 1、判定部 2、催促部 3、受付部 4、入力受付後登録部 5、設定部 6 および追加登録部 7 に加え、本人確認部 8 を備えている。

[0055] 本人確認部 8 は、追加登録部 7 が顔画像データを登録データとして追加登録する際に、顔画像データの人物に対し、本人確認を行う。例えば、追加登録部 7 が、エリア 1 の撮像装置 51 が撮像した人物 A の顔画像データを登録データとして登録する際、本人確認部 8 は、同じエリア 1 の入出力装置 52 へ確認信号を出力する。その入出力装置 52 は、タッチパネル式ディスプレイに、「あなたは人物 A ですか？」などのメッセージ、および、「はい」、「いいえ」の操作ボタンを表示する。人物 A が「はい」の操作ボタンを押すことで、本に確認が行われる。なお、本人確認の方法は、キーコードを入力する方法であってもよいし、適宜変更可能である。

[0056] [装置動作]

次に、実施形態 2 における顔認証装置 11 の動作について図 8 を用いて説明する。図 8 は、実施形態 2 の顔認証装置 11 が実行する処理を示すフロー図である。

[0057] 図 8 に示す S21～S28 の動作は、図 6 に示す S1～S8 の動作と同じであるため、その説明は省略する。

[0058] S 2 4 において、S 2 3 で算出した一致度が閾値以上の場合（S 2 4 : Y E S）、本人確認部 8 は、本人確認を行う（S 2 9）。追加登録部 7 は、本人確認部 8 による本人確認が正常に行われたかを判定する（S 3 0）。正常に行われなかった場合（S 3 0 : N O）、追加登録部 7 が登録データを追加登録することなく、本処理が終了する。本人確認が正常に行われた場合（S 3 0 : Y E S）、追加登録部 7 は、S 2 1 で取得した顔画像データを登録データとして、記憶装置 6 0 へ追加登録する（S 3 1）。設定部 6 は、S 2 3 で算出した一致度から閾値を決定する（S 3 2）。そして、設定部 6 は、決定した閾値を、S 3 1 で登録した登録データに関連付けて登録する（S 3 3）。

[0059] [プログラム]

本発明の実施形態 2 におけるプログラムは、コンピュータに、図 8 に示すステップ S 2 1 ~ S 3 3 を実行させるプログラムであれば良い。このプログラムをコンピュータにインストールし、実行することによって、実施形態 2 における顔認証装置 1 1 と顔認証方法とを実現することができる。この場合、コンピュータのプロセッサは、取得部 1、判定部 2、催促部 3、受付部 4、入力受付後登録部 5、設定部 6、追加登録部 7 および本人確認部 8 として機能し、処理を行なう。

[0060] また、実施形態 2 におけるプログラムは、複数のコンピュータによって構築されたコンピュータシステムによって実行されても良い。この場合は、例えば、各コンピュータが、それぞれ、取得部 1、判定部 2、催促部 3、受付部 4、入力受付後登録部 5、設定部 6、追加登録部 7 および本人確認部 8 のいずれかとして機能しても良い。

[0061] [実施形態 2 の効果]

実施形態 2 の顔認証装置によれば、管理者の手間を要することなく、顔認証を行うための登録データを登録して、その登録データに関連付けて閾値を設定することで、顔認証精度を向上させることができる。また、顔画像データを追加登録する際、本人確認を行うことで、別人物の顔画像データが登録

されることを防止でき、誤認証の発生リスクを低減できる。

[0062] (実施形態3)

次に本発明の実施形態3における顔認証装置について、図面を参照しながら説明する。以下の説明において、実施形態1と同じ構成については、同じ符号を付して、その説明は省略する。

[0063] [装置構成]

図9は、実施形態3における顔認証装置12の構成図である。実施形態3の顔認証装置12は、実施形態1で説明した取得部1、判定部2、催促部3、受付部4、入力受付後登録部5、設定部6および追加登録部7に加え、分類部9を備えている。なお、顔認証装置12は、実施形態2の本人確認部8を備えていてもよい。

[0064] 分類部9は、複数の撮像装置それぞれの設置環境に基づいて、複数の撮像装置を一または複数のグループに分類する。例えば、分類部9は、終日日光が当たらない環境下に設置された撮像装置を、同じグループに分類する。

[0065] 実施形態3の設定部6は、閾値を決定する際、同じグループに属する撮像装置に対しては、同じルールを適用して、閾値を決定する。一のグループの撮像装置に関連付けて登録された登録データに対する閾値の設定が最初の場合、設定部6は、予め設定された閾値を、そのグループの初期値として設定する。また、一のグループの撮像装置に関連付けて登録された登録データに対する閾値の設定が2回目以降の場合、設定部6は、直前に設定された閾値と、判定部2が判定に用いた顔画像データと登録データとの一致度と、閾値設定回数とから閾値を設定する。具体的には、直前に設定された閾値をM、判定部2が判定に用いた顔画像データと登録データとの一致度をN、閾値設定回数をPで表すと、 $(M \times (P - 1) + N) / P$ の値を閾値として設定する。

[0066] また、設定部6は、分類部9が分類したグループにおいて閾値を設定する場合、人物単位でルールを適用する。詳しくは、同じ撮像装置で人物A、人物Bが撮像された場合であって、人物Aの登録データには既に閾値が関連付

けられているとすると、人物Bの登録データに対する閾値を設定ときには、設定部6は、人物Aの登録データに関連付けられた閾値を考慮せずに、閾値を設定する。

[0067] 設定部6による閾値の決定方法について、図10を参照して説明する。図10は、同じグループに属する撮像装置に閾値を決定する方法を説明するための図である。図10の説明の前提として、分類部9は、「撮像装置X」、「撮像装置Y」、「撮像装置Z」を同じグループAに分類したとする。そして、設定部6は、同じ人物の登録データに対して、閾値を設定するものとする。

[0068] グループAに対して閾値を初期登録する場合、設定部6は、予め設定された閾値「70」を設定する（図10（A））。続いて、顔画像データを撮像装置Xに関連付けて登録する際、設定部6は、直前に設定された閾値「70」に、その閾値を設定したときの閾値設定回数を乗算する。図10（A）では、設定部6が閾値を設定したのは1回目である。次に、設定部6は、この乗算結果に、顔認証時に一致度算出部23が算出した一致度（「85」とする）を加算する。さらに、設定部6は、加算結果を、今回の閾値設定回数で除算する。つまり、設定部6は、 $(70 \times 1 + 85) / 2$ を計算し、その計算値「77」を閾値として設定する（図10（B））。

[0069] 次に、顔画像データを撮像装置Yに関連付けて登録する際、設定部6は、直前に設定された閾値「77」に、その閾値を設定したときの閾値設定回数「2」を乗算する。設定部6は、乗算結果に、顔認証時に一致度算出部23が算出した一致度（「72」とする）を加算する。さらに、設定部6は、加算結果を、今回の閾値設定回数「3」で除算する。つまり、設定部6は、 $(77 \times 2 + 72) / 3$ を計算し、その計算値「75」を閾値として設定する（図10（C））。

[0070] 続いて、顔画像データを撮像装置Zに関連付けて登録する際、設定部6は、直前に設定された閾値「75」に、その閾値を設定したときの閾値設定回数「3」を乗算する。設定部6は、乗算結果に、顔認証時に一致度算出部2

3が算出した一致度（「85」とする）を加算する。さらに、設定部6は、加算結果を、今回の閾値設定回数「4」で除算する。つまり、設定部6は、 $(75 \times 3 + 85) / 4$ を計算し、その計算値「78」を閾値として設定する（図10（D））。

[0071] [装置動作]

次に、実施形態3における顔認証装置12の動作について図11を用いて説明する。図11は、実施形態3の顔認証装置12が実行する処理を示すフロー図である。

[0072] まず、分類部9は、複数の撮像装置それぞれの設置環境に基づいて、複数の撮像装置を一または複数のグループに分類するグルーピング化を行う（S40）。分類部9は、グルーピング化の結果を、例えば、記憶装置60に記憶する。続くS41～S47の動作は、図6に示すS1～S7の動作と同じであるため、その説明は省略する。また、S48は、図6のS9の動作と同じである。

[0073] S41で取得した顔画像データが登録データとして登録されると（S47またはS48）、設定部6は、S47またはS48で登録された登録データが属するグループ内での、閾値設定が最初であるかを判定する（S49）。閾値設定が最初である場合（S49：YES）、設定部6は、予め設定された閾値を、S47またはS48で登録された登録データに関連付けて登録する（S50）。閾値設定が最初でない場合（S49：NO）、設定部6は、直前に設定された閾値M、S43で算出した一致度N、および閾値設定回数Pから、 $(M \times (P - 1) + N) / P$ を算出し、S47またはS48で登録された登録データに関連付けて登録する（S51）。

[0074] その後、顔認証装置12による動作を終了しない場合、つまり、顔認証を続行する場合は（S52：NO）、S41の処理から再度繰り返す。顔認証装置12による動作を終了する場合、例えば、保守などで顔認証装置12の電源をオフにする場合は（S52：NO）、本処理を終了する。なお、顔認証装置12を立ち上げて、顔認証を開始する場合において、既にS40のグ

ルーピング化が行われて、その結果が記憶装置60などに記憶されている場合には、S40の処理はスキップされる。

[0075] [プログラム]

本発明の実施形態3におけるプログラムは、コンピュータに、図11に示すステップS40～S52を実行させるプログラムであれば良い。このプログラムをコンピュータにインストールし、実行することによって、実施形態3における顔認証装置12と顔認証方法とを実現することができる。この場合、コンピュータのプロセッサは、取得部1、判定部2、催促部3、受付部4、入力受付後登録部5、設定部6、追加登録部7および分類部9として機能し、処理を行なう。

[0076] また、実施形態3におけるプログラムは、複数のコンピュータによって構築されたコンピュータシステムによって実行されても良い。この場合は、例えば、各コンピュータが、それぞれ、取得部1、判定部2、催促部3、受付部4、入力受付後登録部5、設定部6、追加登録部7および分類部9のいずれかとして機能しても良い。

[0077] [実施形態3の効果]

実施形態3の顔認証装置によれば、管理者の手間を要することなく、顔認証を行うための登録データを登録して、その登録データに関連付けて閾値を設定することで、顔認証精度を向上させることができる。また、撮像装置を同じような環境下同士でグルーピング化することで、環境に適した閾値を設定することができる。

[0078] [変形例]

なお、上記の実施形態1～3では、各エリアに設置された入出力装置52、54から、識別情報を入力するように構成しているが、個人が所有する端末（スマートフォンまたはタブレット、ノートPC）から、識別情報を入力するようにしてもよい。また、各実施形態1～3では、エリアの数は2つ（エリア1、エリア2）としているが、エリアの数は一つでもよいし、3つ以上でもよい。さらに、一つのエリアに複数の撮像装置が設置されていてもよ

い。

[0079] [物理構成]

ここで、実施形態１～３におけるプログラムを実行することによって、顔認証装置を実現するコンピュータについて図１２を用いて説明する。図１２は、実施形態１～３における顔認証装置を実現するコンピュータの一例を示すブロック図である。

[0080] 図１２に示すように、コンピュータ１１０は、ＣＰＵ１１１と、メインメモリ１１２と、記憶装置１１３と、入力インターフェイス１１４と、表示コントローラ１１５と、データリーダ／ライタ１１６と、通信インターフェイス１１７とを備える。これらの各部は、バス１２５を介して、互いにデータ通信可能に接続される。なお、コンピュータ１１０は、ＣＰＵ１１１に加えて、又はＣＰＵ１１１に代えて、ＧＰＵ（Graphics Processing Unit）、又はＦＰＧＡ（Field-Programmable Gate Array）を備えていても良い。

[0081] ＣＰＵ１１１は、記憶装置１１３に格納された、実施形態１～３におけるプログラム（コード）をメインメモリ１１２に展開し、これらを所定順序で実行することにより、各種の演算を実施する。メインメモリ１１２は、典型的には、ＤＲＡＭ（Dynamic Random Access Memory）等の揮発性の記憶装置である。また、実施形態１～３におけるプログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体１２０に格納された状態で提供される。なお、実施形態１～３におけるプログラムは、通信インターフェイス１１７を介して接続されたインターネット上で流通するものであっても良い。

[0082] また、記憶装置１１３の具体例としては、ハードディスクドライブの他、フラッシュメモリ等の半導体記憶装置が挙げられる。入力インターフェイス１１４は、ＣＰＵ１１１と、キーボード及びマウスといった入力機器１１８との間のデータ伝送を仲介する。表示コントローラ１１５は、ディスプレイ装置１１９と接続され、ディスプレイ装置１１９での表示を制御する。

[0083] データリーダ／ライタ１１６は、ＣＰＵ１１１と記録媒体１２０との間のデータ伝送を仲介し、記録媒体１２０からのプログラムの読み出し、及びコ

ンピュータ 110 における処理結果の記録媒体 120 への書き込みを実行する。通信インターフェイス 117 は、CPU 111 と、他のコンピュータとの間のデータ伝送を仲介する。

[0084] また、記録媒体 120 の具体例としては、CF (Compact Flash (登録商標)) 及びSD (Secure Digital) 等の汎用的な半導体記憶デバイス、フレキシブルディスク (Flexible Disk) 等の磁気記録媒体、またはCD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) などの光学記録媒体が挙げられる。

[0085] なお、実施形態 1～3 における顔認証装置は、プログラムがインストールされたコンピュータではなく、各部に対応したハードウェアを用いることによっても実現可能である。更に、顔認証装置は、一部がプログラムで実現され、残りの部分がハードウェアで実現されていてもよい。

[0086] 上述した実施形態の一部又は全部は、以下に記載する(付記 1)～(付記 24)によって表現することができるが、以下の記載に限定されるものではない。

[0087] (付記 1)

撮像装置から人物の顔画像データを取得する取得部と、
前記顔画像データとの一致度が閾値以上の登録データが、記憶装置に登録されているかを判定する判定部と、
前記記憶装置に前記登録データが登録されていないと前記判定部が判定した場合、前記人物に識別情報の入力を促す催促部と、
入力された前記識別情報を受け付ける受付部と、
前記受付部が識別情報を正常に受け付けると、前記顔画像データを登録データとして、前記記憶装置へ登録する入力受付後登録部と、
前記入力受付後登録部が登録した登録データに関連付けて、前記判定部が用いる閾値を設定する設定部と、
を備える、ことを特徴とする顔認証装置。

[0088] (付記 2)

付記 1 に記載の顔認証装置であって、

前記取得部は、異なる複数の撮像装置から顔画像データを取得し、
前記入力受付後登録部は、顔画像データを取得した撮像装置に関連付けて
、前記顔画像データを登録データとして登録する、
ことを特徴とする顔認証装置。

[0089] (付記3)

付記1または付記2に記載の顔認証装置であって、
前記入力受付後登録部は、前記記憶装置に既に登録されている登録データ
とは異なる記憶領域に、登録データを登録する、
ことを特徴とする顔認証装置。

[0090] (付記4)

付記1から付記3のいずれか一つに記載の顔認証装置であって、
前記顔画像データとの一致度が閾値以上となる登録データが前記記憶装置
に登録されていると前記判定部が判定した場合に、前記顔画像データを登録
データとして、前記記憶装置へ登録する追加登録部、
を備え、

前記設定部は、前記判定部が判定に用いた前記顔画像データと前記登録デ
ータとの一致度から決定した閾値を、前記追加登録部が登録した登録データ
に関連付けて設定する、

ことを特徴とする顔認証装置。

[0091] (付記5)

付記4に記載の顔認証装置であって、
前記取得部は、異なる複数の撮像装置から顔画像データを取得し、
前記追加登録部は、顔画像データを取得した撮像装置に関連付けて、前記
顔画像データを登録データとして登録する、
ことを特徴とする顔認証装置。

[0092] (付記6)

付記5に記載の顔認証装置であって、
前記複数の撮像装置それぞれの設置環境に基づいて、前記複数の撮像装置

を一または複数のグループに分類する分類部、

をさらに備え、

前記設定部は、

前記分類部が分類したグループ内の撮像装置に関連付けて登録された登録データに対する閾値の設定が P ($P = 1$) 回目の場合、予め設定された閾値を設定し、

前記分類部が分類したグループ内の撮像装置に関連付けて登録された登録データに対する閾値の設定が P ($P \geq 2$) 回目の場合、直前に設定された閾値 M 、前記判定部が判定に用いた前記顔画像データと前記登録データとの一致度 N 、で表すと、 $(M \times (P - 1) + N) / P$ の値を閾値として設定する

、

ことを特徴とする顔認証装置。

[0093] (付記 7)

付記 4 から付記 6 のいずれか一つに記載の顔認証装置であって、

前記追加登録部は、前記記憶装置に既に登録されている登録データとは異なる記憶領域に、登録データを登録する、

ことを特徴とする顔認証装置。

[0094] (付記 8)

付記 4 から付記 7 のいずれか一つに記載の顔認証装置であって、

前記人物に本人確認を行う本人確認部、

を備え、

前記追加登録部は、前記本人確認部が本人確認を正常に行った場合に、登録データを前記記憶装置へ登録する、

ことを特徴とする顔認証装置。

[0095] (付記 9)

撮像装置から人物の顔画像データを取得するステップと、

前記顔画像データとの一致度が閾値以上の登録データが、記憶装置に登録されているかを判定するステップと、

前記記憶装置に前記登録データが登録されていないと判定された場合、前記人物に識別情報の入力を促すステップと、

入力された前記識別情報を受け付けるステップと、

前記識別情報を正常に受け付けると、前記顔画像データを登録データとして、前記記憶装置へ登録するステップと、

登録された登録データに関連付けて、前記判定するステップで用いられる閾値を設定するステップと、

を備える、ことを特徴とする顔認証方法。

[0096] (付記 10)

付記 9 に記載の顔認証方法であって、

前記取得するステップでは、異なる複数の撮像装置から顔画像データを取得し、

前記登録するステップでは、顔画像データを取得した撮像装置に関連付けて、前記顔画像データを登録データとして登録する、

ことを特徴とする顔認証方法。

[0097] (付記 11)

付記 9 または付記 10 に記載の顔認証方法であって、

前記登録するステップでは、前記記憶装置に既に登録されている登録データとは異なる記憶領域に、登録データを登録する、

ことを特徴とする顔認証方法。

[0098] (付記 12)

付記 9 から付記 11 のいずれか一つに記載の顔認証方法であって、

前記顔画像データとの一致度が閾値以上となる登録データが前記記憶装置に登録されていると判定された場合に、前記顔画像データを登録データとして、前記記憶装置へ登録するステップ、

を備え、

前記設定するステップでは、前記一致度が閾値以上の登録データが登録されているかを判定するステップで用いられた前記顔画像データと前記登録デ

ータとの一致度から決定した閾値を、前記一致度が閾値以上の登録データが登録されていると判定された場合に登録するステップで登録された登録データに、関連付けて設定する、

ことを特徴とする顔認証方法。

[0099] (付記 1 3)

付記 1 2 に記載の顔認証方法であって、

前記取得するステップでは、異なる複数の撮像装置から顔画像データを取得し、

前記一致度が閾値以上の登録データが登録されていると判定された場合に登録するステップでは、顔画像データを取得した撮像装置に関連付けて、前記顔画像データを登録データとして登録する、

ことを特徴とする顔認証方法。

[0100] (付記 1 4)

付記 1 3 に記載の顔認証方法であって、

前記複数の撮像装置それぞれの設置環境に基づいて、前記複数の撮像装置を一または複数のグループに分類するステップ、
をさらに備え、

前記設定するステップでは、

前記分類するステップで分類されたグループ内の撮像装置に関連付けて登録された登録データに対する閾値の設定が P ($P = 1$) 回目の場合、予め設定された閾値を設定し、

前記分類するステップで分類されたグループ内の撮像装置に関連付けて登録された登録データに対する閾値の設定が P ($P \geq 2$) 回目の場合、直前に設定された閾値 M 、前記一致度が閾値以上の登録データが登録されているかを判定するステップで用いられた前記顔画像データと前記登録データとの一致度 N 、で表すと、 $(M \times (P - 1) + N) / P$ の値を閾値として設定する、

ことを特徴とする顔認証方法。

[0101] (付記 1 5)

付記 1 2 から付記 1 4 のいずれか一つに記載の顔認証方法であって、
前記一致度が閾値以上となる登録データが登録されていると判定された場合に登録するステップでは、前記記憶装置に既に登録されている登録データとは異なる記憶領域に、登録データを登録する、
ことを特徴とする顔認証方法。

[0102] (付記 1 6)

付記 1 2 から付記 1 5 のいずれか一つに記載の顔認証方法であって、
前記人物に本人確認を行うステップ、
を備え、
前記一致度が閾値以上となる登録データが前記記憶装置に登録されていると判定された場合に登録するステップでは、前記本人確認を行うステップで本人確認が正常に行われた場合に、登録データを前記記憶装置へ登録する、
ことを特徴とする顔認証方法。

[0103] (付記 1 7)

コンピュータに、
撮像装置から取得した人物の顔画像データとの一致度が閾値以上の登録データが、記憶装置に登録されているかを判定するステップと、
前記記憶装置に前記登録データが登録されていないと判定された場合、前記人物に識別情報の入力を促すステップと、
入力された前記識別情報を受け付けるステップと、
前記識別情報の入力を正常に受け付けると、前記顔画像データを登録データとして、前記記憶装置へ登録するステップと、
登録された登録データに関連付けて、前記判定するステップで用いられる閾値を設定するステップと、
を実行させる命令を含むプログラムを記録した、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[0104] (付記 1 8)

付記 17 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、
異なる複数の撮像装置から顔画像データが取得される場合、
前記登録するステップでは、顔画像データを取得した撮像装置に関連付けて、前記顔画像データを登録データとして登録する、
ことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[0105] (付記 19)

付記 17 または付記 18 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、
前記登録するステップでは、前記記憶装置に既に登録されている登録データとは異なる記憶領域に、登録データを登録する、
ことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[0106] (付記 20)

付記 17 から付記 19 のいずれか一つに記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、
前記プログラムは、
前記コンピュータに、
前記顔画像データとの一致度が閾値以上となる登録データが前記記憶装置に登録されていると判定された場合に、前記顔画像データを登録データとして、前記記憶装置へ登録するステップ、
を実行させる命令を含み、
前記設定するステップでは、前記一致度が閾値以上の登録データが登録されているかを判定するステップで用いられた前記顔画像データと前記登録データとの一致度から決定した閾値を、前記一致度が閾値以上の登録データが登録されていると判定されると登録するステップで登録された登録データに関連付けて設定する、
ことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[0107] (付記 21)

付記 20 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

異なる複数の撮像装置から顔画像データが取得される場合、

前記一致度が閾値以上の登録データが登録されていると判定されると登録するステップでは、顔画像データを取得した撮像装置に関連付けて、前記顔画像データを登録データとして登録する、

ことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[0108] (付記 2 2)

付記 2 1 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記プログラムは、

前記コンピュータに、

前記複数の撮像装置それぞれの設置環境に基づいて、前記複数の撮像装置を一または複数のグループに分類するステップ、
を実行させる命令を含み、

前記設定するステップでは、

分類されたグループ内の撮像装置に関連付けて登録された登録データに対する閾値の設定が P ($P = 1$) 回目の場合、予め設定された閾値を設定し、

分類されたグループ内の撮像装置に関連付けて登録された登録データに対する閾値の設定が P ($P \geq 2$) 回目の場合、直前に設定された閾値 M 、前記一致度が閾値以上の登録データが登録されているかを判定するステップで用いられた前記顔画像データと前記登録データとの一致度 N 、で表すと、 $(M \times (P - 1) + N) / P$ の値を閾値として設定する、

ことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[0109] (付記 2 3)

付記 2 0 から付記 2 2 のいずれか一つに記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記一致度が閾値以上となる登録データが登録されていると判定された場合に登録するステップでは、前記記憶装置に既に登録されている登録データとは異なる記憶領域に、登録データを登録する、

ことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[0110] (付記 24)

付記 20 から付記 23 のいずれか一つに記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記プログラムは、

前記コンピュータに、

前記人物に本人確認を行うステップ、

を実行させる命令を含み、

前記一致度が閾値以上となる登録データが登録されていると判定された場合に登録するステップでは、前記本人確認を行うステップで本人確認が正常に行われた場合に、登録データを前記記憶装置へ登録する、

ことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[0111] 以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成及び詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

[0112] この出願は、2019年6月5日に日本出願された特願2019-105725を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

[0113] 以上のように、本発明によれば、顔認証が利用される種々の分野に有用である。

符号の説明

- [0114]
- | | |
|---|----------|
| 1 | 取得部 |
| 2 | 判定部 |
| 3 | 催促部 |
| 4 | 受付部 |
| 5 | 入力受付後登録部 |
| 6 | 設定部 |
| 7 | 追加登録部 |
| 8 | 本人確認部 |

9 分類部

1 0、1 1、1 2 顔認証装置

1 1 0 コンピュータ

1 1 1 C P U

1 1 2 メインメモリ

1 1 3 記憶装置

1 1 4 入力インターフェイス

1 1 5 表示コントローラ

1 1 6 データリーダ／ライター

1 1 7 通信インターフェイス

1 1 8 入力機器

1 1 9 ディスプレイ装置

1 2 0 記録媒体

1 2 5 バス