

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5676592号
(P5676592)

(45) 発行日 平成27年2月25日(2015.2.25)

(24) 登録日 平成27年1月9日(2015.1.9)

(51) Int.Cl. F I
G O 6 T 7 / 0 0 (2 0 0 6 . 0 1) G O 6 T 7 / 0 0 5 1 0 B

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-516909 (P2012-516909)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成22年6月17日 (2010.6.17)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2012-531647 (P2012-531647A)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(43) 公表日	平成24年12月10日 (2012.12.10)	(74) 代理人	100070150
(86) 国際出願番号	PCT/IB2010/052724		弁理士 伊東 忠彦
(87) 国際公開番号	W02010/150146	(74) 代理人	100091214
(87) 国際公開日	平成22年12月29日 (2010.12.29)		弁理士 大貫 進介
審査請求日	平成25年6月14日 (2013.6.14)	(74) 代理人	100107766
(31) 優先権主張番号	09163612.6		弁理士 伊東 忠重
(32) 優先日	平成21年6月24日 (2009.6.24)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 参照点を使用した及び使用しない頑強なバイOMETリック特徴抽出

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

個人と付随するバイOMETリックデータからテンプレートを生成する方法であって：
前記個人の前記バイOMETリックデータの位置的参照点及び該位置的参照点に対する信頼性の程度を引き出すステップ；

前記バイOMETリックデータから第1の特徴セットを抽出するステップであり、前記位置的参照点は信頼できるとみなすことができるということを前記信頼性の程度が示す場合に、前記第1の特徴セットは、前記引き出した位置的参照点を考慮して抽出される、ステップ；

前記バイOMETリックデータから第2の特徴セットを抽出するステップであり、前記第2の特徴セットは、前記引き出した位置的参照点から変わることなく抽出される、ステップ；

を含み、

前記テンプレートを生成するステップが；

前記抽出した特徴セットのうちいずれか又は両方からテンプレートを生成するステップ；

；

をさらに含む、方法。

【請求項 2】

前記引き出した位置的参照点に対する寄与指標を計算するステップ、及び、前記テンプレートを前記計算した寄与指標と付随させるステップを含み、前記寄与指標は、前記生成

10

20

したテンプレートにおけるそれぞれの特徴セットの寄与を決定するために考慮に入れられ、前記テンプレートは、前記第1及び第2の特徴セットから引き出した特徴のサブセットから生成され、前記寄与指標は、前記生成したテンプレートにおけるそれぞれのセットから使用される特徴の絶対数又は相対数を決定する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記生成したテンプレート及び前記寄与指標を記憶するステップ；
をさらに含み、前記寄与指標は、前記生成したテンプレートにおけるそれぞれの特徴セットの寄与を示す、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記生成したテンプレート及び特徴セット指標を記憶するステップ；
をさらに含み、前記特徴セット指標は、前記生成したテンプレートにおけるそれぞれの特徴セットの寄与を示す、請求項2に記載の方法。

10

【請求項5】

前記位置的参照点が信頼できないとみなされることを前記寄与指標が示す場合に、前記第1の特徴セットが、前記引き出した位置的参照点から変わることなく抽出される、請求項2に記載の方法。

【請求項6】

バイオメトリックデータを利用することによって個人の身元を検証する方法であって：
前記個人の前記バイオメトリックデータの位置的参照点を、前記個人の登録の間に計算される寄与指標が、登録時に前記位置的参照点は信頼できるとみなされたことを示す場合に引き出すステップ；

20

前記寄与指標が信頼性を示す場合に、前記バイオメトリックデータから第1の特徴セットを抽出するステップであり、前記第1の特徴セットは、前記引き出した位置的参照点を考慮に入れて抽出される、ステップ；

前記抽出した第1の特徴セットからテンプレートを生成するステップ；及び、
少なくとも1つの登録したテンプレートに前記生成したテンプレートを比較して、一致を調べるステップであり、一致が存在する場合に前記個人の身元が検証される、ステップ；

前記バイオメトリックデータから第2の特徴セットを抽出するステップ；
を含み、
前記テンプレートを生成するステップが：
前記抽出した特徴セットのうちいずれか又は両方からテンプレートを生成するステップ；

30

をさらに含み、前記寄与指標は、前記生成したテンプレートにおけるそれぞれの特徴セットの寄与を決定するために考慮に入れられ、

前記位置的参照点は信頼できないとみなされることを、登録の間に計算される前記寄与指標が示す場合に、前記第1の特徴セットは、前記位置的参照点から変わることなく抽出される、方法。

【請求項7】

個人と付随するバイオメトリックデータからテンプレートを生成するための装置であって：

40

センサ；及び

プロセッサ；

を含み、

前記センサは、前記個人の前記バイオメトリックデータの位置的参照点、及び、該位置的参照点に対する信頼性の程度を引き出すよう取り決められ、

前記センサはさらに、前記バイオメトリックデータから第1の特徴セットを抽出するよう取り決められており、前記位置的参照点は信頼できるとみなすことができるということを前記信頼性の程度が示す場合に、前記第1の特徴セットは、前記引き出した位置的参照点を考慮に入れて抽出され、

50

前記プロセッサはさらに、前記抽出した第 1 の特徴セットからテンプレートを生成するよう取り決められており、

前記センサはさらに、前記バイオメトリックデータから第 2 の特徴セットを抽出するよう取り決められ、前記第 2 の特徴セットは、前記引き出した位置的参照点から変わることなく抽出され、

前記プロセッサはさらに、前記抽出した特徴セットのうちいずれか又は両方からテンプレートを生成するよう取り決められている、装置。

【請求項 8】

前記プロセッサは、前記引き出した位置的参照点に対する寄与指標を計算し、前記テンプレートを前記計算した寄与指標と付随させるよう取り決められ、

前記プロセッサはさらに、前記寄与指標を、前記生成したテンプレートにおけるそれぞれの特徴セットの寄与を決定するために考慮に入れるよう取り決められる、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

バイオメトリックデータを利用することによって個人の身元を検証するための装置であって：

センサ；及び

プロセッサ；

を含み、

前記センサは、

前記個人の前記バイオメトリックデータの位置的参照点を、前記個人の登録の間に計算される寄与指標が、登録時に前記位置的参照点は信頼できるとみなされたことを示す場合に引き出すよう、さらに、

前記バイオメトリックデータから第 1 の特徴セットを抽出するよう、

取り決められており、前記寄与指標が信頼性を示す場合に、前記第 1 の特徴セットは、前記引き出した位置的参照点を考慮に入れて抽出され、

前記プロセッサは、

前記抽出した第 1 の特徴セットからテンプレートを生成するよう、及び、

少なくとも 1 つの登録したテンプレートに前記生成したテンプレートを比較して一致を調べるよう、

取り決められており、一致が存在する場合に前記個人の身元が検証され、

前記センサはさらに、前記バイオメトリックデータから第 2 の特徴セットを抽出するよう取り決められ、

前記プロセッサはさらに、前記抽出した特徴セットのうちいずれか又は両方からテンプレートを生成するよう取り決められ、前記寄与指標は、前記生成したテンプレートにおけるそれぞれの特徴セットの寄与を決定するために考慮に入れられる、装置。

【請求項 10】

コンピュータにより実行可能な構成要素を含むコンピュータプログラムであって、前記コンピュータにより実行可能な構成要素が、装置に含まれる処理装置で作動する場合に、請求項 1 又は 6 に記載のステップを前記装置に行わせる、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、個人と付随したバイオメトリックデータからテンプレートを生成する方法及びシステム、並びに、バイオメトリックデータを利用することによって個人の身元を検証する方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

対象物を認証する工程は、一般的に、安全な建物への条件付きの入場、又は、（例えば

10

20

30

40

50

、コンピュータ若しくは可換型記憶媒体に記憶された)デジタルデータの条件付きの利用等、多数の用途において、又は、(例えば、特定の活動に対して身元を明らかにした個人に請求するため、若しくは、空港での乗客に対して等)身元確認目的のために企てられている。

【0003】

身元確認及び/又は認証に対する生体計測学の使用は、さらに増え続けて、パスワード、ピンコード、及び、認証トークン等の従来の身元確認手段に代るより優れたものであると考慮される。生体計測による身元確認において、指紋、虹彩、耳の形状、顔つき等、使用者に特有の特徴を使用して、使用者の身元確認を提供する。今日、指紋は最も一般的な生体計測の様式であり、バイオメトリクス市場のおおよそ70%が、身元検証のために指紋を使用している。大多数の指紋アルゴリズムは、個人のバイオメトリクステンプレートを形成するのに適した方法で処理される特徴点位置に基づいている。これらの位置は、登録及び検証の間に評価される。登録、すなわち、登録機関が使用者のバイオメトリクステンプレートを入手する時の最初の処理の間、使用者はそのバイオメトリクスを、システムにおいておそらく暗号化されたテンプレートを生成及び記憶する登録機関の登録装置に提供する。検証の間、使用者は再びそのバイオメトリクスをシステムに提供し、それによって、記憶されたテンプレートは検索され(要求があった場合に解読され)、記憶されたテンプレートと新たに生成されたテンプレートとの突き合わせがもたらされ、すなわち、登録の間に得た特徴点位置が、検証の間に取得された特徴点位置と比較される。十分によい適合が存在する場合、使用者は認証されたとみなされる。

【0004】

別のアプローチは、指紋画像の山及び谷の方向性を持つ場合等、形状に関連したパラメータを使用する。そのような方向性の場合は、指紋内の位置の関数として評価され、後に、特徴データ(又はその導関数)として使用される。測定データの平行移動及び回転は、特徴点位置又は形状に関連したパラメータが突き合わされることになる場合に重大な問題を引き起こす。使用者はその指を、登録の間とは異なって検証の間に配置する場合がある。ほとんどの場合、検証の間の比較段階は、平行移動及び回転の差を補正するために、実際の比較処理が利用される前にテンプレートの整合ステップを必要とする。より進んだ比較アルゴリズムは、非直線ひずみも考慮に入れる。

【0005】

秘密保持の破綻がシステムにおいて生じる時はいつでも、生体計測による身元確認システムを利用する個人のインテグリティを保護するために、本当のテンプレートが生文で二度と入手可能にならないように、バイオメトリクステンプレートを暗号化又はハッシュする、及び、暗号化されたデータ上で検証(又は突き合わせ)を行う暗号技術を構想することができる。バイトメトリックデータに対して暗号化又は一方向性関数を利用するこれらのテンプレート保護技術の出現と共に、比較の間のテンプレートの整合は事実上不可能である。比較は、暗号化された領域において利用され、従って、整合又は分析目的のためにももとのバイオメトリックデータを利用する方法はない。結果として、整合の問題は、テンプレートを生成する前に、前処理のステップとして解決されなければならない。

【0006】

前処理のステップとしての整合に対する既知の方法は、特徴を抽出すること、及び、特定の参照点によって特徴点データを補正することである。この参照点は、指紋画像内の1又は複数のコア位置、デルタ位置、平均特徴点位置、又は、いかなる他の比較的安定した再生可能な参照位置の助けをかりて見つける及び/又は生成することができる。特徴がこの参照点に対して定められ、この処理が登録及び検証に対して同様に定められた場合、検証段階における比較の間のさらなる整合ステップの必要はない。参照点を利用する方法は多くの事例においてかなり成功しているけれども、問題も引き起こし得る。実証的検査から、最新の指紋分析アルゴリズムに対して、指紋の約10%が信頼できる参照点(例えば、特有のコア位置等)を有さないということが評価される。そのような場合、整合は、ひどく評価された参照点を使用して行われるか、又は、全く可能ではない。検証段階におい

て、これは、個人が、実際認可されるべきであるけれども非常に完全に拒絶され、全集団に対して平均して検証能力の重大な低下をもたらし得るという結果を有する。明らかに、認可された個人を誤って拒絶しないことが所望され、すなわち、低い偽りの不合格率（FRR）が要求される。このように、参照点の抽出に適していないバイオメトリクス特徴を有する個人は、検証段階において登録の失敗又は高いFRRを経験する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

この問題を克服すること、及び、個人と付随するバイオメトリックデータからテンプレートを生成する方法を提供することが、本発明の目的である。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

この目的は、独立請求項に記載の、個人と付随するバイオメトリックデータからテンプレートを生成する方法、及び、バイオメトリックデータを利用することによって個人の身元を検証する方法によって達成される。本発明のさらなる実施形態は、従属請求項に記載されており、本発明のさらなる目的は、以下の説明を通して明らかになるはずである。

【0009】

本発明の第1の態様において、個人と付随するバイオメトリックデータからテンプレートを生成する方法が提供されている。当該方法は、バイオメトリックデータの位置的参照点及び該位置的参照点に対する信頼性の程度を引き出すステップ、引き出した位置的参照点に対する寄与指標を計算するステップ、並びに、バイオメトリックデータから第1の特徴セットを抽出するステップを含み、引き出した参照点が信頼できるとみなされた場合に、第1のセットは、引き出した位置的参照点を考慮して抽出される。しかし、参照点が信頼できないとみなされた場合に、第1の特徴セットの抽出は、引き出した位置的参照点から変わることなく企てられる。さらに、当該方法は、抽出した第1の特徴セットからテンプレートを生成するステップ、及び、テンプレートを寄与指標と付随させるステップを含む。

20

【0010】

本発明の第2の態様において、バイオメトリックデータを利用することによって個人の身元を検証する方法が提供されている。当該方法は、個人の登録の間に計算される寄与指標が、登録時に位置的参照点が信頼できるとみなされたことを示す場合に、個人のバイオメトリックデータの位置的参照点を引き出すステップを含む。さらに、当該方法は、寄与指標が信頼性を示す場合に、バイオメトリックデータから第1の特徴セットを抽出するステップ、及び、抽出した第1の特徴セットからテンプレートを生成するステップを含み、第1の特徴セットは、引き出した位置的参照点を考慮に入れて抽出される。最後に、当該方法は、少なくとも1つの登録したテンプレートに生成したテンプレートを比較して、一致を調べるステップを含み、一致が存在する場合に個人の身元が検証される。

30

【0011】

本発明の第3の態様において、個人と付随するバイオメトリックデータからテンプレートを生成するための装置が提供されている。当該装置は、センサ及びプロセッサを含み、センサは、個人のバイオメトリックデータの位置的参照点、及び、該位置的参照点に対する信頼性の程度を引き出すよう取り決められている。プロセッサは、引き出した位置的参照点に対する寄与指標を計算するよう取り決められている。センサは、さらに、バイオメトリックデータから第1の特徴セットを抽出するよう取り決められており、位置的参照点が信頼できるとみなすことができる場合に、第1の特徴セットは、引き出した位置的参照点を考慮に入れて抽出される。さらに、プロセッサは、抽出した第1の特徴セットからテンプレートを生成する、及び、該テンプレートを寄与指標と付随させるようさらに取り決められている。

40

【0012】

本発明の第4の態様において、バイオメトリックデータを利用することによって個人の

50

身元を検証するための装置が提供されている。当該装置は、センサ及びプロセッサを含む。センサは、個人の登録の間に計算される寄与指標が、登録時に位置的参照点が信頼できるとみなされたことを示す場合に、個人のバイOMETリックデータの位置的参照点を引き出すよう、さらに、バイOMETリックデータから第1の特徴セットを抽出するよう取り決められており、寄与指標が信頼性を示す場合に、第1の特徴セットは、引き出した位置的参照点を考慮に入れて抽出される。プロセッサは、抽出した第1の特徴セットからテンプレートを生成するよう、及び、少なくとも1つの登録したテンプレートに生成したテンプレートを比較して一致を調べるよう取り決められており、一致が存在する場合に個人の身元が検証される。

【0013】

本発明の基本的な考えは、個人のバイOMETリクステンプレートを生成する場合に、少なくとも2つの異なる特徴抽出処理のうちの1つを選択的に利用することである。個人は、バイOMETリックデータを引き出すことができる指紋、虹彩、耳、顔等の生理学的性質を、登録機関のセンサに提供する。いかなる適したバイOMETリック特性も使用することができるけれども、以下において、考察されることになる特性は指紋である。指紋から、バイOMETリックデータの位置的参照点が引き出される。位置的参照点の誘導は、多くの既知の方法からいかなる適切な方法を使用しても実現することができる。そのような参照点は、コア、デルタ、特徴点座標の加重平均の位置等であり得る。一般的に、参照点は、 x_r 、 y_r 、及び、角度 θ_r によって示された三次元座標として表現される指紋の中心を含む。さらに、引き出した位置的参照点は信頼できるとみなすことができるかどうか決定され、寄与指標が、その引き出した位置的参照点に対して計算される。引き出した参照点の信頼性に応じて、2つの異なる特徴抽出処理のうちの1つが選択され、第1の特徴セットが、引き出した参照点から変化しない方法を使用して抽出されるか、又は、引き出した参照点を考慮した方法が使用される。参照点の評価が良いほど、参照点に依存した抽出方法はより信頼できる。最後に、バイOMETリクステンプレートが、抽出した第1の特徴セットを使用して生成され、さらに、生成したテンプレートは、後の検証のために寄与指標と付随させられる。

【0014】

参照点の評価を認定することが可能であるために、寄与指標が、引き出した参照点に対して計算され、参照点が個人の指紋において確かに存在しさらにしっかりと検出することができるということを分析が示す場合に、寄与指標には、例えば1の値が与えられる。しかし、参照点を見つけることができない場合、寄与指標には0という値が与えられる。

【0015】

第1の実例となる筋書きにおいて、寄与指標が、1という又は非常に1に近い値を有する場合、これは、参照点の良い評価を示し、その結果、この特定の筋書きにおいて、特定の抽出方法を信頼できるとみなすことができるため、第1の抽出した特徴セットから生成されることになるバイOMETリクステンプレートが、引き出した参照点を考慮に入れた抽出方法を使用して生成される。このように、この第1の筋書きにおいて、バイOMETリクスにおける参照点の存在が、寄与指標によって合図される。

【0016】

第2の実例となる筋書きにおいて、寄与指標が0という又は非常に0に近い値を有すると仮定すると、これは、参照点の不十分な評価を示し、その結果、この特定の筋書きにおいて、引き出した参照点を考慮に入れた抽出方法を信頼できるとみなすことができないため、第1の抽出した特徴セットから生成されることになるバイOMETリクステンプレートは、参照点で変化しない抽出方法を使用して生成される。代わりに、引き出した位置的参照点から変化しない抽出方法が使用される。このように、この第2の筋書きにおいて、バイOMETリクスにおける参照点の欠如が、寄与指標によって合図される。

【0017】

本発明の実施形態において、第2の特徴セットが、バイOMETリックデータから抽出される。この実施形態では、テンプレートは、抽出した特徴セットのうちどちらか1つ又は

10

20

30

40

50

その両方から生成され、生成されたテンプレートにおけるそれぞれの特徴セットの寄与を決定するために、寄与指標がさらに考慮に入れられる。

【0018】

この特定の実施形態において、信頼性の指標は、0から1の範囲のいかなる値も想定することができる。当然ながら、異なる格付けが可能である。上記の筋書きにあるように、寄与指標の値が1に近い場合、第1の抽出した特徴セットから生成されることになるバイオメトリクステンプレートは、引き出した参照点を考慮に入れた抽出方法を使用して生成されるのに対して、寄与指標の値が0に近い場合、第1の抽出した特徴セットから生成されることになるバイオメトリクステンプレートは、参照点で変化しない抽出方法を使用して生成される。このように、寄与指標が非常に良い又は非常に不十分な参照点の評価を示す場合に、第1の特徴セットのみが抽出される必要がある。

10

【0019】

しかし、バイオメトリクステンプレートは、第1及び第2の特徴セットから引き出された特徴のサブセットから生成することができ、寄与指標は、両方のセットから使用される特徴の絶対数又は相対数を決定する。従って、第3の実例となる筋書きにおいて、寄与指標が例えば0.5の値を有する、すなわち、引き出した参照点の信頼性は良いが傑出していないとみなされると仮定すると、第1の特徴セットは、参照点に依存した方法を使用して抽出される。さらに、第2の特徴セットは、参照点で変化しない方法を使用して抽出され、これは、かなり良い参照点の評価を示し、その結果、満足できる程度に信頼できる、又は、部分的に非常に信頼できるとさえみなすことができる抽出した第1の特徴セットを示すため、抽出した特徴セットのうちどちらか1つ又はその両方から生成されることになるバイオメトリクステンプレートは、第1の特徴セットと第2の特徴セットとの組合せから生成される。その結果、特徴のサブセットを第1の抽出したセットから得て、第2の抽出したセットから得た特徴のサブセットと組み合わせてバイオメトリクステンプレートを作成することができる。

20

【0020】

上記に従って、本発明の実施形態において、寄与指標自体は、選択された格付けに応じて、生成したテンプレートにおけるそれぞれの特徴セットの寄与を示す。例えば、0.5という値は、五分五分の重みが2つの特徴セットに対して生成したテンプレートにおいて与えられるべきであるということを示すことができる。別の実施形態では、別の特徴セット指標が、生成したテンプレートにおけるそれぞれの特徴セットの寄与を示すために使用される。そのような別の実施形態において、寄与指標は、参照点の評価を認定するためだけに使用され、生成したテンプレートにおけるそれぞれの特徴セットの重みを示すためには使用されない。

30

【0021】

察知することができるように、本発明は、例えば、2つの異なる及び補足的な特徴抽出処理の組合せが登録の間に個人のバイオメトリクステンプレートを生成するために使用されることにおいて有利である。このように、整合問題に関連した先行技術における上記の問題は、参照点データを考慮に入れる特徴抽出処理が利用され、バイオメトリックデータからの位置的参照点の評価が不十分であるか又は全く可能でない場合に参照点で変化しない特徴抽出処理が利用される本発明によって軽減されるか又は克服される。本発明を用いて、信頼できる特徴セットは、バイオメトリクステンプレートを生成するためにおそらく使用されることになる。

40

【0022】

第1の特徴セットは、参照点の評価が良いか又は少なくとも受け入れ可能である場合に、バイオメトリックデータの参照点を考慮に入れた抽出処理を使用して引き出される。実例となる参照点抽出処理は、本発明の実施形態の詳細な説明において記述される。

【0023】

第2の特徴セット（又は、不十分な参照点評価の場合には第1の特徴セット）が、参照点で変化しない抽出処理を使用して引き出され、例えば、(a)完全な指紋画像にわたっ

50

て分析された概略の特徴、又は、(b) 平行移動及び/又は回転で変化しない特徴を生じる専用の変換を使用して引き出すことができる。本発明の実施形態の詳細な説明では、カテゴリ(a)に該当するアプローチが記述される。本発明の譲り受け人に割り当てられ且つ全内容を本願に援用する米国特許出願第2007/0266427号は、そのような方法を開示している。

【0024】

個人の検証の間に、個人は、バイOMETリックデータを引き出すことができる対応する生理学的性質、この特定の例においては指紋を、検証機関のセンサに提供する。個人の登録の間に計算した寄与指標が取得され、(a) 参照点を考慮に入れた特徴抽出方法、又は、(b) 参照点とは関係のない特徴抽出方法を使用するかどうかを決定するように考慮される。参照点を確実な筋から引き出すことができるということを登録寄与指標が示す場合、対応する抽出方法を登録の間に使用したため、バイOMETリックデータの位置的参照点が引き出され、第1の特徴セットが、引き出した位置的参照点を考慮して抽出される。しかし、登録の間に計算された寄与指標が、参照点の評価が不十分であることを示す場合、参照点で変化しない方法が抽出のために使用される。その特定の場においては、検証の間に参照点を引き出す必要はない。従って、テンプレートは、抽出した第1の特徴セットから生成され、該セットは、従って、登録の間に使用した方法に一致する方法を使用して抽出されたものである。検証テンプレートが第1の特徴セットから生成された場合、検証テンプレートは、登録の間に生成された少なくとも1つのテンプレートに比較される。一致が存在する場合、個人の身元を検証することができる。

【0025】

特徴セットの組合せが登録段階において個人に対して使用される場合、同じ特徴の組合せが、個人を検証する場合に使用される。このように、本発明の実施形態において、バイOMETリックデータの位置的参照点は引き出される。個人の登録の間に計算された寄与指標は、引き出した位置的参照点に対して取得され、その寄与指標は、生成したテンプレートにおけるそれぞれの特徴セットの寄与を示す。次に、第1の特徴セットが、参照点に依存する方法を使用して抽出され、第2の特徴セットが、参照点で変化しない方法を使用して抽出される。テンプレートは、寄与指標に基づき、抽出した特徴セットの組合せから生成される。最後に、検証テンプレートが、登録の間に生成された少なくとも1つのテンプレートに比較される。一致が存在する場合、個人の身元を検証することができる。

【0026】

別の実施形態において、上記の特徴セット指標は、生成したテンプレートにおけるそれぞれの特徴セットの寄与を示すために使用される。検証テンプレートが1又は複数の適切な特徴セットから生成された場合、検証テンプレートは、登録の間に生成された少なくとも1つのテンプレートに比較される。一致が存在する場合、個人の身元を検証することができる。

【0027】

実際には、個人の検証テンプレートは、ノイズ、誤整列、測定エラー等のため、対応する登録とは同じになりそうにないということに留意するべきである。超されることになる所定の閾値を、検証テンプレートを登録テンプレートに比較するステップにおいて使用することができる。2つのテンプレートがある程度互いに一致するとみなされた、すなわち、比較値が閾値を超える場合、突き合わせは十分良いとみなされる。

【0028】

保護されていないバイOMETリックステンプレートの使用が記述されてきたけれども、保護された、すなわち暗号化されたテンプレートの生成及び突き合わせを、本発明においてさらに利用することができるということに留意されたい。

【0029】

単一の抽出した特徴セットを利用してテンプレートを生成する場合、信頼性の程度は、寄与指標に取って代わることができる。従って、信頼性の程度は、2つの異なる特徴抽出処理のうちどちらが選択されるかを示すことができ、すなわち、引き出した参照点から変

10

20

30

40

50

化しない方法が使用されるか、又は、引き出した参照点を考慮に入れた方法が使用される。参照点の評価が良いほど、参照点に依存した抽出方法はより信頼できる。例えば、1という又は1に非常に近い値を有する信頼性の程度に対して、第1の抽出した特徴セットから生成されることになるバイオメトリクステンプレートは、引き出した参照点を考慮に入れた抽出方法を使用して生成され、0という又は非常に0に近い値を有する信頼性の程度に対して、第1の抽出した特徴セットから生成されることになるバイオメトリクステンプレートは、参照点で変化しない抽出方法を使用して生成される。

【0030】

個人の身元の検証が本発明において行われる場合に、この検証は、個人の認証が行われること又は個人の身元確認が行われることを意味し得るということに留意されたい。認証において、個人は、特定の身元を有するよう主張し、提供されたバイオメトリックデータは、記憶されたバイオメトリックデータと比較され（主張された身元にリンクされ）、提供されたデータと記憶されたデータとの一致を検証する。身元確認において、提供されたバイオメトリックデータは、複数の記憶された利用可能なバイオメトリックデータセットと比較され、提供されたデータと記憶されたデータとの一致を検証する。いかなる場合においても、提供されたデータは、1又は複数の記憶されたデータセットに比較される。「検証」という用語は、その用語が使用される状況に応じて、本願を通して「認証」又は「身元確認」を意味し得るということが明らかである。

10

【0031】

本発明のさらなる特徴、及び、本発明を用いた利点が、付随の特許請求の範囲及び以下の説明を熟読した場合に明らかになる。当業者は、本発明の種々の特徴を組み合わせ、以下に記述されるもの以外の実施形態を作ることができるということをはっきりと理解する。本発明は、特許請求の範囲に記載の特徴の全ての可能な組合せに関するということに留意されたい。

20

【0032】

本発明の前記及び他の態様が、次に、本発明の実施形態を示した付随の図面を参考にしてより詳細に記述される。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の実施形態による、個人と付随するバイオメトリックデータからテンプレートを生成するための装置を示している。

30

【図2】本発明の実施形態による、バイオメトリックデータを利用することによって個人の身元を検証するための装置を示している。

【図3】本発明のさらなる実施形態による、個人と付随するバイオメトリックデータからテンプレートを生成するための装置を示している。

【図4】本発明のさらなる実施形態による、バイオメトリックデータを利用することによって個人の身元を検証するための装置を示している。

【発明を実施するための形態】

【0034】

図1は、本発明の実施形態による、個人と付随するバイオメトリックデータからテンプレートを生成するための装置100を示している。このように、図1に例示された装置100は、生体計測による身元確認システムにおいて個人を登録するために利用される。

40

【0035】

登録装置100は、提供された個人102のバイオメトリック特性、例えば指紋等から特徴セットを抽出するためのセンサ101を含む。指紋から、センサ101は、バイオメトリックデータの位置的参照点、及び、位置的参照点に対する信頼性の程度を引き出す。プロセッサ103は、ブロック104にて、引き出した位置的参照点に対する寄与指標を計算し、引き出した位置的参照点を信頼できるとみなすことができるかどうか決定される。図1に例示されているように、プロセッサ103は、この情報をセンサ101にフィードバックし、さらに、引き出した参照点の信頼性に応じて、2つの異なる特徴抽出処理の

50

うち1つが選択され、第1の特徴セットが、引き出した参照点から変化しない方法を使用してセンサ101によって抽出されるか、又は、センサ101は、引き出した参照点を考慮に入れた方法を使用する。参照点の評価が良いほど、参照点に依存した抽出方法はより信頼できる。最後に、バイオメトリクスプレートが、ブロック105にて、抽出した第1の特徴セットを使用して生成される。生成したバイオメトリクスプレートは、(プロセッサの内又は外に置かれた)メモリ106に、特定の生成されたバイオメトリクスプレートに対してどの抽出方法が使用されることになるのかを後に検証人に示すための寄与指標と共に記憶される。安全目的のため、生成したプレートは、メモリ106に移される前に、ブロック5にて暗号化することができる。さらに、メモリ106は、必ずしも登録装置100の一体化された部分というわけではなく、世界の異なる部分であつても、装置から離して置くことができる。

10

【0036】

図2は、本発明の実施形態による、バイオメトリックデータを利用することによって個人の身元を検証するための装置200を示している。図2の検証装置200は、構造的に図1の登録装置100に非常によく似ている。

【0037】

個人202の検証の間、個人は、バイオメトリックデータを引き出すことができる対応する生理学的性質、この特定の例においては指紋を、検証装置200のセンサ201に提供する。個人の登録の間に計算された寄与指標は、プロセッサ203のブロック204によってメモリ206から取得され、センサ201に提供される。寄与指標は、センサ201によって、(a)参照点を考慮に入れた特徴抽出方法、又は、(b)参照点とは関係のない特徴抽出方法を使用するかどうかを決定するよう考慮される。参照点を確実な筋から引き出すことができるということを登録寄与指標が示す場合、バイオメトリックデータの位置的参照点は、センサ201によって引き出され、対応する抽出方法を登録の間に使用したため、第1の特徴セットが、引き出した位置的参照点を考慮に入れて抽出される。しかし、登録の間に計算された寄与指標が参照点の評価は不十分であると示す場合、参照点で変化しない方法が抽出に対して使用されることになる。その特定の例の場合、検証の間に参照点を引き出す必要はない。次に、ブロック205は、抽出した第1の特徴セットからプレートを生成し、該セットは、従って、登録の間に使用した方法に一致した方法を使用して抽出したものである。検証プレートが第1の特徴セットから生成された場合、検証プレートは、ブロック207にて、登録の間に生成され且つメモリ206から取ってこられた少なくとも1つのプレートと比較される。一致が存在する場合、個人202の身元を検証することができる。

20

30

【0038】

実際的な状況において、登録機関は、検証人と一致する場合があるが、分類することもできる。例として、バイオメトリックシステムが銀行業務用途に使用される場合、銀行の全ての大きい営業所は、一般的に、分類された登録機関が作られるように、新たな個人をシステム内に登録するのを可能にされる。登録後、個人がそのバイオメトリックデータを認証として使用しながらそのような営業所から金銭を引き出すのを望む場合、この営業所は検証人の役割を引き受ける。一方、使用者がそのバイオメトリックデータを認証として使用してコンビニエンスストアにおいて支払いを行う場合、その店は、検証人の役割を引き受けるが、その店が登録機関としての役目を務めることは絶対に起こりそうもない。

40

【0039】

上文において見るように、個人は、バイオメトリクスセンサを含有し且つコンピュータ計算能力を有する装置を利用できる。実際には、装置は、スマートカードに一体化された指紋センサ、又は、虹彩若しくは顔認識に対して携帯電話若しくはPDA内にカメラを含み得る。個人は信頼できる機関(例えば、銀行、国家機関、政府等)から装置を得たこと、及び、個人は、従って、この装置を信用することが仮定される。

【0040】

次に、引き出された位置的参照点を考慮に入れた、バイオメトリックデータから特徴セ

50

ットを抽出する先行技術の方法が、Pim Tuyls等による“Practical Biometric Authentication with Template Protection”, AVBPA 2005, LNCS 3546, pp. 436 - 446, 2005, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005に記載されている。この方法は、第1の特徴セットを抽出するために本発明において使用することができる。

【0041】

“Fingerprint Feature Extraction”と表示されたセクション2.3を参考にすると、固定長の特徴ベクトルの表示が提案されており、その要素を一つずつ直接比較することができる。選択された特徴ベクトルは、隆起線の局所的な向きによって指紋の全体形状を描写している。突合せの間に登録段階を要求することなく特徴ベクトルの直接的な比較を可能にするために、特徴ベクトルは、特徴抽出中に予め整列させなければならない。この目的のため、中心点(すなわち、最も内部の非直線的隆起部の最上点)が使用される。これらの中心点は、既知の公算ベースのアルゴリズムを使用して自動的に抽出される。指紋の形状を描写するために、2種類の特徴ベクトルが、グレースケールの指紋画像から抽出される。

10

【0042】

第1の特徴ベクトルは、四角の方向場(squared directional field)であり、中心点にて中央に置かれる、例えば8ピクセルの空間を有した例えば16×16の点の規則的なグリッドにて評価される。256の点のそれぞれにて、四角の方向場は、x値及びy値を表す2つの要素のベクトルで暗号にされ、512次元特徴ベクトルを生じる。

20

【0043】

第2の特徴ベクトルは、指紋のガボール応答である。空間的局所平均の減算後、指紋画像は、

【0044】

【数1】

$$h_{\text{Gabor}}(x, y) = \exp(-(x^2 + y^2)/2\sigma^2) * \exp(j2\pi f \cdot (x \sin \theta + y \cos \theta))$$

30

によって与えられる4つの複雑なガボールフィルタのセットによって選別される。

【0045】

方向は、0、 $\pi/4$ 、 $\pi/2$ 、及び、 $3\pi/4$ に設定され、空間周波数fは、平均的な空間山-谷周波数($f = 0.11$)に合わせられ、フィルタの幅は、方向範囲全体がカバーされるよう($\sigma = 3.5$)に設定される。低域通過ガウス窓によって後に選別される出力画像の絶対値が得られる。ここでも、8ピクセルの空間を有し、中心点にて中央に置かれたた16×16の点の規則的な格子にてサンプルが取られる。結果として生じる特徴ベクトルは、長さ1024のものである。突き合わせに使用される結果として生じる特徴ベクトルは、四角の方向場とガボール応答との連結であり、1536要素において指紋の全体の形状を描写する。このように、抽出された特徴セットは、引き出した位置的参照点(“中心点”)に基づき決定される。

40

【0046】

引き出した中心点(core point)の信頼性に関して、“Enrolment”と表示されたセクション3.1が参照される。人間iの入力特徴ベクトルは、

【0047】

【数2】

$$X_i = \{X_{ij}\}_{j=1\dots M}$$

50

と表示される。2進列 $Q(X_{i,j})$ は、特徴ベクトル $X_{i,j}$ から構成される。固定された使用者 $i = 1, \dots, N$ に対する $Q(X_{i,j})$ の t 番目の構成要素は、 $j = 1, \dots, M$ に対する値 $(Q(X_{i,j}))_t$ が全て等しい場合に信頼できると呼ばれる。ベクトル

【0048】

【数3】

$$B_i \in \{0, 1\}^k$$

は、信頼できるビットを意味している。その t 番目のエントリは、 $Q(X_{i,j})$ の t 番目の構成要素が信頼できる場合に 1 に等しく、さもなければ、 t 番目のエントリはゼロである。

【0049】

さらに、位置的参照点とは関係なく作用するバイオメトリックデータから特徴セットを抽出するための先行技術の方法が、本願の譲り受け人に割り当てられた米国特許出願第 2007/0266427 号に記載されている。要するに、その方法は、 $n+1$ 構成要素を含む第 1 の特徴セット X を第 1 のバイオメトリックデータのセット X_T から引き出すことを記載しており、第 1 の特徴セットは、

【0050】

【数4】

$$f_{X,s}(x) = s(x) * \sum_{i=0}^n \delta(x - x_i)$$

のように、異なる構成要素の加法を行う、及び、結果として生じる総数を加算平均関数で畳み込み積分することによって特徴の密度関数 $f_{X,s}(x)$ に変換され、その結果、ヘルパーデータスキームにおいて有利に使用することができる新たな第 1 の特徴ベクトル $X_F = f_{X,s}(x)$ が生成される。これは、一般的に、特徴セット X に存在する構成要素の数 $n+1$ に関係なく、等しい及び有限の次元の特徴ベクトルを生じる密度関数のサンプルバージョンになる。

【0051】

本発明に戻ると、さらなる実施形態が記載されている図 3 が参照される。この特定の実施形態では、抽出された特徴セットの組合せを使用してテンプレートが生成されている。図 3 の装置 300 は、図 1 の装置 100 と構造的に非常に類似している。しかし、この実施形態では、寄与指標がテンプレート生成ブロック 305 にさらに提供されている。登録装置 300 のセンサ 301 は、個人 302 によって提供されたバイオメトリックデータの位置的参照点を引き出し、引き出した位置的参照点を信頼できるとみなすことができるかどうかさらに決定される。プロセッサ 303 は、ブロック 304 にて、引き出した位置的参照点に対する寄与指標を計算する。この特定の実施形態において、引き出した参照点の信頼性は、上等であるが傑出しているわけではないとみなされ、従って、バイオメトリクス
 テンプレートは、第 1 及び第 2 の特徴セットから引き出された特徴のサブセットから生成すべきであるということが決定される。プロセッサ 303 はこの情報をセンサ 301 にフィードバックし、引き出した参照点を考慮に入れた方法を使用して第 1 の特徴セット、及び、引き出した参照点から変化しない方法を使用して第 2 の特徴セットを抽出する。ブロック 304 は、テンプレート生成ブロック 305 に寄与指標をさらに提供する。

【0052】

最後に、バイオメトリクステンプレートが、第 1 及び第 2 の特徴セットから引き出した特徴のサブセットを使用してブロック 305 にて生成され、寄与指標は、テンプレートにおけるどちらのセットからも、使用される特徴の絶対数又は相対数を決定する。生成したバイオメトリクステンプレートは、生成したテンプレートにおいて関係する特徴セットの

10

20

30

40

50

寄与を後に検証人に示すための寄与指標と共にメモリ306に記憶される。

【0053】

図4は、本発明のさらなる実施形態による、バイOMETリックデータを利用することによって個人の身元を検証するための装置400を示している。図4の検証装置400は、構造的に、図3の登録装置300に非常によく似ている。

【0054】

個人402は、その指紋を検証装置400のセンサ401に提供する。個人の登録の間に計算された寄与指標が、メモリ406からプロセッサ403のブロック404によって取得され、センサ401に提供される。この特定の実施形態において、引き出した参照点の信頼性は、上等であるが傑出しているわけではないとみなされ、従って、バイOMETリックステンプレートは、第1及び第2の特徴セットから引き出された特徴のサブセットから生成するべきであるということが決定される。検証装置400のセンサ401は、個人402によって提供されたバイOMETリックデータの位置的参照点を引き出し、さらに、引き出した参照点を考慮に入れた方法を使用して第1の特徴セット、及び、引き出した参照点から変化しない方法を使用して第2の特徴セットを引き出す。次に、バイOMETリックステンプレートが、第1及び第2の特徴セットから引き出した特徴のサブセットを使用してブロック405にて生成され、メモリ406によって供給された寄与指標が、テンプレートにおける両方のセットから、使用される特徴の絶対数又は相対数を決定する。最後に、検証テンプレートが第1及び第2の特徴セットから生成された場合、検証テンプレートは、ブロック407にて、登録の間に生成され且つメモリ406から取って来られた少なくとも1つのテンプレートに比較される。一致が存在する場合、個人402の身元を検証することができる。

【0055】

本発明の装置は、マイクロプロセッサ、又は、例えば、ASIC、FPGA、CPLD等のプログラム可能論理回路等、コンピュータ計算能力を有する他の類似の電子機器と共に設計されることが明らかである。さらに、マイクロプロセッサは、本発明のタスクをなし遂げるために、メモリ、ディスク、又は、他の適したメディアに記憶された適切なソフトウェアを実行する。

【0056】

さらに、上記の装置において通信する、及び、上記の装置と連絡するデータを、SHA-1、MD5、AES、DES、又はRSA等の標準的な暗号技術を使用してさらに保護することができるということが当業者には明らかである。いかなるデータも（登録の間並びに検証の間に）システムに含まれる装置間で交換される前に、装置は、通信が確立される別の他の装置の信憑性に対するいくらかの証拠を望む場合がある。例えば、登録機関は、信頼できる装置が受信される登録データを生成したことが保証されなければならないということが可能である。これは、公開鍵の認証、又は、実際の設定に応じて共通鍵の技術を使用することによって達成することができる。さらに、登録機関は、使用者の装置が信頼できること、及び、手を加えられていないことが保証されなければならないということが可能である。従って、当該装置は、登録機関がその手の加えを検出するのを可能にする機構を有し得る。例えば、物理的複製不能関数(PUF)を使用することができる。PUFは物理的システムによって実現される関数であり、関数は容易に評価されるが、物理的システムは特徴づけるのが難しいようにされるものである。実際の設定に応じて、装置間での通信は、秘密且つ確実でなければならない場合がある。使用することができる標準的な暗号技術は、公開鍵技術又は類似の共通鍵技術に基づく認証暗号通信路(SAC)である。

【0057】

また、登録データ及び検証データは、暗号で隠された登録/検証データのコピーから登録/検証データの平文のコピーを生成することは計算的に実行不可能であるように、登録データ及び検証データを隠す一方向ハッシュ関数、又は、いかなる他の適切な暗号関数も利用することによって暗号で隠すことができるということに留意されたい。例えば、鍵付

10

20

30

40

50

キー方向ハッシュ関数、トラップドアハッシュ関数、非対称暗号化関数、又は、対称暗号化関数でさえも使用することが可能である。

【図1】

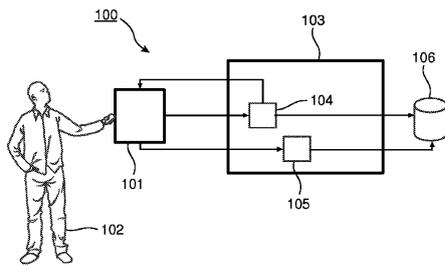


FIG. 1

【図3】

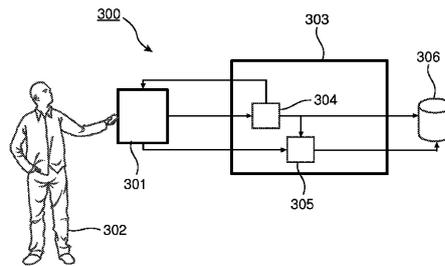


FIG. 3

【図2】

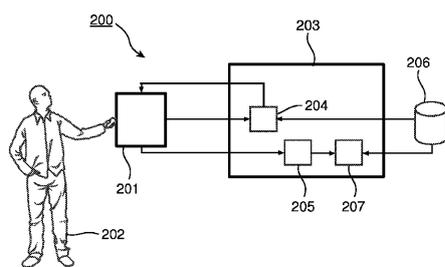


FIG. 2

【図4】

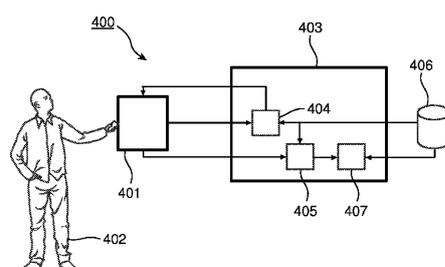


FIG. 4

フロントページの続き

- (72)発明者 アッケルマンズ, アントニユス ヘルマニユス マリア
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
4 4
- (72)発明者 ブホールベル, サブリ
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
4 4
- (72)発明者 ブレーパールト, ディルク イェルーン
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
4 4
- (72)発明者 ブリュウケルス, アルフォンス アントニユス マリア ランベルテュス
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
4 4
- (72)発明者 ゴクベルク, ベルク
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
4 4
- (72)発明者 デ フロート, クーン テオ ヨハン
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
4 4
- (72)発明者 ケルクボーム, エミーレ ヨゼフュス カルロス
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
4 4
- (72)発明者 ケフェナール, トーマス アンドレアス マリア
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
4 4
- (72)発明者 レマ, アウエーケ ネハス
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
4 4

審査官 新井 則和

- (56)参考文献 特開2004-265038(JP,A)
特開2004-192544(JP,A)
特開2003-044857(JP,A)
特開2006-107340(JP,A)
特表2008-502070(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 1/00-7/60