

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-107331

(P2020-107331A)

(43) 公開日 令和2年7月9日(2020.7.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06T 7/00 (2017.01)	G06T 7/00 Z	4C038
G06N 3/02 (2006.01)	G06N 3/02	5L096
G06F 21/32 (2013.01)	G06F 21/32	
G10L 17/00 (2013.01)	G10L 17/00 200Z	
G10L 17/18 (2013.01)	G10L 17/18	
審査請求 未請求 請求項の数 32 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2019-223017 (P2019-223017)	(71) 出願人	390019839
(22) 出願日	令和1年12月10日 (2019.12.10)		三星電子株式会社
(31) 優先権主張番号	10-2018-0170905		Samsung Electronics Co., Ltd.
(32) 優先日	平成30年12月27日 (2018.12.27)		大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)		129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
		(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介
		最終頁に続く	

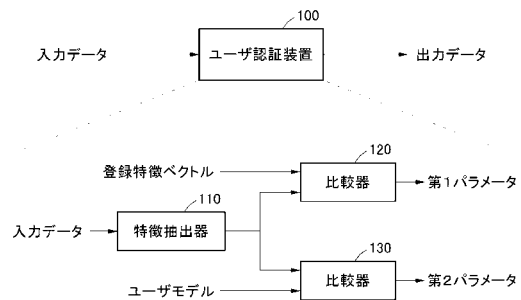
(54) 【発明の名称】 一般化されたユーザモデルを用いたユーザ認証方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 一般化されたユーザモデルを用いたユーザ認証方法及び装置が提供される。

【解決手段】 一実施形態によれば、ユーザ認証方法は特徴ベクトル及び登録特徴ベクトル間の類似度を示す第1パラメータを決定し、特徴ベクトル及び一般化されたユーザに対応するユーザモデル間の類似度を示す第2パラメータを決定し、第1パラメータ及び第2パラメータに基づいてユーザに関する認証結果を生成するステップを含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ユーザに対応する入力データに基づいて、前記ユーザに対応する特徴ベクトルを生成するステップと、

前記特徴ベクトル及びユーザ認証のために予め登録された登録特徴ベクトル間の類似度を示す第 1 パラメータを決定するステップと、

前記特徴ベクトル及び一般化されたユーザに対応するユーザモデル間の類似度を示す第 2 パラメータを決定するステップと、

前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づいて前記ユーザに関する認証結果を生成するステップと、

を含むユーザ認証方法。

10

【請求項 2】

前記ユーザモデルは、前記一般化されたユーザに対応する一般化された特徴ベクトルがクラスタ化された特徴クラスタを含む、請求項 1 に記載のユーザ認証方法。

【請求項 3】

前記第 2 パラメータを決定するステップは、前記特徴ベクトル及びそれぞれの前記特徴クラスタ間の類似度に基づいて、前記特徴クラスタのうち少なくとも一部を代表特徴クラスタとして選定するステップと、

前記特徴ベクトル及び前記代表特徴クラスタ間の類似度に基づいて前記第 2 パラメータを決定するステップと、

を含む、請求項 2 に記載のユーザ認証方法。

20

【請求項 4】

前記第 2 パラメータを決定するステップは、

前記特徴ベクトル及びガウス分布を含む GMM (Gaussian mixture model) に基づいて前記第 2 パラメータを決定するステップを含み、

前記ガウス分布は、一般化されたユーザを示す一般化された特徴ベクトルの分布に対応する、請求項 1 - 3 のうち何れか 1 項に記載のユーザ認証方法。

【請求項 5】

前記第 2 パラメータを決定するステップは、ネットワーク入力及び前記ユーザモデル間の類似度を出力するように予めトレーニングされたニューラルネットワークを用いて前記第 2 パラメータを決定するステップを含む、請求項 1 - 3 のうち何れか 1 項に記載のユーザ認証方法。

30

【請求項 6】

前記特徴ベクトルを生成するステップは、入力から特徴を抽出するように予めトレーニングされたニューラルネットワークを用いて前記入力データで特徴を抽出して前記特徴ベクトルを生成するステップを含む、請求項 1 - 5 のうち何れか 1 項に記載のユーザ認証方法。

【請求項 7】

前記ユーザに関する認証結果を生成するステップは、

前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づいて信頼スコアを決定するステップと、

前記信頼スコア及び閾値を比較して前記ユーザに関する前記認証結果を取得するステップと、

を含む、請求項 1 - 6 のうち何れか 1 項に記載のユーザ認証方法。

40

【請求項 8】

前記信頼スコアは、前記特徴ベクトル及び前記登録特徴ベクトル間の前記類似度が大きいほど増加し、前記特徴ベクトル及び前記ユーザモデル間の類似度が大きいほど減少する、請求項 7 に記載のユーザ認証方法。

【請求項 9】

前記ユーザに関する認証結果を生成するステップは、

50

前記第 2 パラメータに基づいて閾値を決定するステップと、
前記第 1 パラメータに対応する信頼スコア及び前記決定された閾値を比較して前記ユーザに関する前記認証結果を生成するステップと、
を含む、請求項 1 - 6 のうち何れか 1 項に記載ユーザ認証方法。

【請求項 10】

前記閾値は、前記特徴ベクトル及び前記ユーザモデル間の類似度が大きいほど増加する、請求項 9 に記載ユーザ認証方法。

【請求項 11】

前記第 1 パラメータは、前記特徴ベクトル及び前記登録特徴ベクトル間の距離が近いほど増加し、前記第 2 パラメータは、前記特徴ベクトル及び前記ユーザモデル間の距離が近いほど増加する、請求項 1 - 10 のうち何れか 1 項に記載ユーザ認証方法。

【請求項 12】

ユーザに対応する発話データから特徴を抽出し、前記ユーザに対応する特徴ベクトルを生成するステップと、

前記特徴ベクトル及びユーザ認証のために予め登録された登録特徴ベクトル間の類似度を示す第 1 パラメータを決定するステップと、

前記特徴ベクトル及び一般化されたユーザに対応するユーザモデル間の類似度を示す第 2 パラメータを決定するステップと、

前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づいて前記ユーザに関する認証結果を生成するステップと、

を含む話者認証方法。

【請求項 13】

前記登録特徴ベクトルは、登録ユーザによって入力された発話データに基づいて生成される、請求項 12 に記載の話者認証方法。

【請求項 14】

前記特徴ベクトルは前記ユーザを識別するための情報を含み、前記登録特徴ベクトルは前記登録ユーザを識別するための情報を含む、請求項 13 に記載の話者認証方法。

【請求項 15】

前記ユーザモデルは、前記一般化されたユーザに対応する一般化された特徴ベクトルがクラスタ化された特徴クラスタを含む、請求項 12 に記載の話者認証方法。

【請求項 16】

前記第 2 パラメータを決定するステップは、

前記特徴ベクトル及びガウス分布を含む GMM に基づいて前記第 2 パラメータを決定するステップを含み、

前記ガウス分布は、一般化されたユーザを示す一般化された特徴ベクトルの分布に対応する、請求項 12 - 15 のうち何れか 1 項に記載の話者認証方法。

【請求項 17】

前記第 2 パラメータを決定するステップは、ネットワーク入力及び前記ユーザモデル間の類似度を出力するように予めトレーニングされたニューラルネットワークを用いて前記第 2 パラメータを決定するステップを含む、請求項 12 - 16 のうち何れか 1 項に記載の話者認証方法。

【請求項 18】

前記ユーザに関する認証結果を生成するステップは、

前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づいて信頼スコアを決定するステップと、

前記信頼スコア及び閾値を比較して前記ユーザに関する前記認証結果を取得するステップと、

を含む、請求項 12 - 17 のうち何れか 1 項に記載の話者認証方法。

【請求項 19】

前記ユーザに関する認証結果を生成するステップは、

10

20

30

40

50

前記第 2 パラメータに基づいて閾値を決定するステップと、
前記第 1 パラメータに対応する信頼スコア及び前記決定された閾値を比較して前記ユーザに関する前記認証結果を生成するステップと、
を含む、請求項 12 - 18 のうち何れか 1 項に記載の話者認証方法。

【請求項 20】

請求項 1 ないし請求項 19 のうちいずれか一項に記載の方法をコンピュータに実行させる命令語を含むプログラム。

【請求項 21】

プロセッサと、
コンピュータで読み出し可能な命令語を格納するメモリと、
を含み、
前記命令語が前記プロセッサで実行されれば、前記プロセッサは、
ユーザによって入力された入力データに基づいて、前記ユーザに対応する特徴ベクトルを生成し、

前記特徴ベクトル及びユーザ認証のために予め登録された登録特徴ベクトル間の類似度を示す第 1 パラメータを決定し、

前記特徴ベクトル及び一般化されたユーザに対応するユーザモデル間の類似度を示す第 2 パラメータを決定し、

前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づいて前記ユーザに関する認証結果を生成する、ユーザ認証装置。

【請求項 22】

前記ユーザモデルは、前記一般化されたユーザに対応する一般化された特徴ベクトルがクラスタ化された特徴クラスタを含む、請求項 21 に記載のユーザ認証装置。

【請求項 23】

前記プロセッサは、
前記特徴ベクトル及びそれぞれの前記特徴クラスタの間の類似度に基づいて、前記特徴クラスタのうち少なくとも一部を代表特徴クラスタとして選定し、

前記特徴ベクトル及び前記代表特徴クラスタ間の類似度に基づいて、前記第 2 パラメータを決定する、請求項 22 に記載のユーザ認証装置。

【請求項 24】

前記プロセッサは、前記特徴ベクトル及びガウス分布を含む GMM に基づいて前記第 2 パラメータを決定し、

前記ガウス分布は、一般化されたユーザを示す一般化された特徴ベクトルの分布に対応する、請求項 21 - 23 のうち何れか 1 項に記載のユーザ認証装置。

【請求項 25】

前記プロセッサは、ネットワーク入力及び前記ユーザモデル間の類似度を出力するように予めトレーニングされたニューラルネットワーク基盤の比較器を用いて前記第 2 パラメータを決定する、請求項 21 - 24 のうち何れか 1 項に記載のユーザ認証装置。

【請求項 26】

前記プロセッサは、ネットワーク入力から特徴を抽出するように予めトレーニングされたニューラルネットワーク基盤の特徴抽出器を用いて前記入力データから特徴を抽出して前記特徴ベクトルを生成する、請求項 21 - 25 のうち何れか 1 項に記載のユーザ認証装置。

【請求項 27】

前記プロセッサは、
前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づいて信頼スコアを決定し、
前記信頼スコア及び閾値を比較して前記ユーザに関する前記認証結果を生成する、請求項 21 に記載のユーザ認証装置。

【請求項 28】

前記プロセッサは、

10

20

30

40

50

前記第 2 パラメータに基づいて閾値を決定し、

前記第 1 パラメータに対応する信頼スコア及び前記決定された閾値を比較して前記ユーザに関する前記認証結果を生成する、請求項 2 1 に記載のユーザ認証装置。

【請求項 2 9】

プロセッサと、

コンピュータで読み出し可能な命令語を格納するメモリと、

を含み、

前記命令語が前記プロセッサで実行されれば、前記プロセッサは、

ユーザに対応する発話データから特徴を抽出し、前記ユーザに対応する特徴ベクトルを生成し、

10

前記特徴ベクトル及びユーザ認証のために予め登録された登録特徴ベクトル間の類似度を示す第 1 パラメータを決定し、

前記特徴ベクトル及び一般化されたユーザに対応するユーザモデル間の類似度を示す第 2 パラメータを決定し、

前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づいて前記ユーザに関する認証結果を生成する、話者認証装置。

【請求項 3 0】

前記登録特徴ベクトルは、登録ユーザによって入力された発話データに基づいて生成される、請求項 2 9 に記載の話者認証装置。

【請求項 3 1】

20

ユーザから入力を受信するセンサと、

前記入力、ユーザ認証のための登録特徴ベクトル、一般化されたユーザに対応するユーザモデル及び命令語を格納するメモリと、

前記命令語を実行するプロセッサと、

を含み、

前記命令語が前記プロセッサで実行されれば、前記プロセッサは、

前記入力から前記ユーザに対応する特徴ベクトルを抽出する特徴抽出器を実現し、

前記特徴ベクトル及び前記登録特徴ベクトル間の類似度を示す第 1 パラメータを決定する第 1 比較器を実現し、

前記特徴ベクトル及び前記ユーザモデル間の類似度を示す第 2 パラメータを決定する第 2 比較器を実現し、

30

前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づいて前記ユーザを立証する、電子装置。

【請求項 3 2】

前記プロセッサは、

前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づいて信頼スコアを決定し、

前記信頼スコア及び閾値を比較して前記ユーザを立証する、請求項 3 1 に記載の電子装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0 0 0 1】

以下の実施形態は、一般化されたユーザモデルを用いたユーザ認証方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、入力パターンを特定のグループに分類する問題を解決するソリューションとして、人が有する効率的なパターン認識方法を実際のコンピュータに適用しようとする研究が盛んに行われている。このような研究の 1 つとして、人の生物学的神経細胞の特性を数学的な表現によってモデリングした人工ニューラルネットワーク (a r t i f i c i a l n e u r a l n e t w o r k) に対する研究が行われている。入力パターンを特定のグ

50

ループに分類する問題を解決するために、人工ニューラルネットワークは、人が有している学習という能力を模倣したアルゴリズムを用いる。このアルゴリズムにより人工ニューラルネットワークは、入力パターンと出力パターンとの間のマッピング (m a p p i n g) を生成することが可能であり、人工ニューラルネットワークは学習能力を有する。また、人工ニューラルネットワークは、学習された結果に基づいて学習に利用されていない入力パターンに対して比較的正しい出力を生成し得る一般化能力を有している。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

実施形態の課題は、一般化されたユーザモデルを用いてユーザ認証を行う方法及び装置を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0004】

一実施形態によれば、ユーザ認証方法は、ユーザに対応する入力データに基づいて、前記ユーザに対応する特徴ベクトルを生成するステップと、前記特徴ベクトル及びユーザ認証のために予め登録された登録特徴ベクトル間の類似度を示す第1パラメータを決定するステップと、前記特徴ベクトル及び一般化されたユーザに対応するユーザモデル間の類似度を示す第2パラメータを決定するステップと、前記第1パラメータ及び前記第2パラメータに基づいて前記ユーザに関する認証結果を生成するステップとを含む。

【0005】

20

前記ユーザモデルは、前記一般化されたユーザに対応する一般化された特徴ベクトルがクラスタ化された特徴クラスタを含み得る。

【0006】

前記第2パラメータを決定するステップは、前記特徴ベクトル及びそれぞれの前記特徴クラスタ間の類似度に基づいて、前記特徴クラスタのうち少なくとも一部を代表特徴クラスタとして選定するステップと、前記特徴ベクトル及び前記代表特徴クラスタ間の類似度に基づいて前記第2パラメータを決定するステップとを含み得る。

【0007】

前記第2パラメータを決定するステップは、前記特徴ベクトル及びガウス分布を含む G M M (G a u s s i a n m i x t u r e m o d e l) に基づいて前記第2パラメータを決定するステップを含み、前記ガウス分布は、一般化されたユーザを示す一般化された特徴ベクトルの分布に対応し得る。前記第2パラメータを決定するステップは、ネットワーク入力及び前記ユーザモデル間の類似度を出力するように予めトレーニングされたニューラルネットワークを用いて前記第2パラメータを決定するステップを含み得る。

30

【0008】

前記特徴ベクトルを生成するステップは、入力から特徴を抽出するように予めトレーニングされたニューラルネットワークを用いて前記入力データで特徴を抽出して前記特徴ベクトルを生成するステップを含み得る。

【0009】

前記ユーザに関する認証結果を生成するステップは、前記第1パラメータ及び前記第2パラメータに基づいて信頼スコアを決定するステップと、前記信頼スコア及び閾値を比較して前記ユーザに関する前記認証結果を取得するステップとを含み得る。前記信頼スコアは、前記特徴ベクトル及び前記登録特徴ベクトル間の前記類似度が大きいほど増加し、前記特徴ベクトル及び前記ユーザモデル間の類似度が大きいほど減少し得る。

40

【0010】

前記ユーザに関する認証結果を生成するステップは、前記第2パラメータに基づいて閾値を決定するステップと、前記第1パラメータに対応する信頼スコア及び前記決定された閾値を比較して前記ユーザに関する前記認証結果を生成するステップとを含み得る。前記閾値は、前記特徴ベクトル及び前記ユーザモデル間の類似度が大きいほど増加し得る。

【0011】

50

前記第 1 パラメータは、前記特徴ベクトル及び前記登録特徴ベクトル間の距離が近いほど増加し、前記第 2 パラメータは、前記特徴ベクトル及び前記ユーザモデル間の距離が近いほど増加し得る。

【0012】

一実施形態に係る話者認証方法は、ユーザに対応する発話データから特徴を抽出し、前記ユーザに対応する特徴ベクトルを生成するステップと、前記特徴ベクトル及びユーザ認証のために予め登録された登録特徴ベクトル間の類似度を示す第 1 パラメータを決定するステップと、前記特徴ベクトル及び一般化されたユーザに対応するユーザモデル間の類似度を示す第 2 パラメータを決定するステップと、前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づいて前記ユーザに関する認証結果を生成するステップとを含む。

10

【0013】

前記登録特徴ベクトルは、登録ユーザによって入力された発話データに基づいて生成され得る。前記特徴ベクトルは前記ユーザを識別するための情報を含み、前記登録特徴ベクトルは前記登録ユーザを識別するための情報を含み得る。

【0014】

一実施形態に係るユーザ認証装置は、プロセッサと、コンピュータで読み出し可能な命令語を格納するメモリとを含み、前記命令語が前記プロセッサで実行されれば、前記プロセッサは、ユーザによって入力された入力データに基づいて、前記ユーザに対応する特徴ベクトルを生成し、前記特徴ベクトル及びユーザ認証のために予め登録された登録特徴ベクトル間の類似度を示す第 1 パラメータを決定し、前記特徴ベクトル及び一般化されたユーザに対応するユーザモデル間の類似度を示す第 2 パラメータを決定し、前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づいて前記ユーザに関する認証結果を生成する。

20

【0015】

一実施形態に係る話者認証装置は、プロセッサと、コンピュータで読み出し可能な命令語を格納するメモリとを含み、前記命令語が前記プロセッサで実行されれば、前記プロセッサは、ユーザに対応する発話データから特徴を抽出し、前記ユーザに対応する特徴ベクトルを生成し、前記特徴ベクトル及びユーザ認証のために予め登録された登録特徴ベクトル間の類似度を示す第 1 パラメータを決定し、前記特徴ベクトル及び一般化されたユーザに対応するユーザモデル間の類似度を示す第 2 パラメータを決定し、前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づいて前記ユーザに関する認証結果を生成する。

30

【0016】

一実施形態に係る電子装置は、ユーザから入力を受信するセンサと、前記入力、ユーザ認証のための登録特徴ベクトル、一般化されたユーザに対応するユーザモデル及び命令語を格納するメモリと、前記命令語を実行するプロセッサとを含み、前記命令語が前記プロセッサで実行されれば、前記プロセッサは、前記入力から前記ユーザに対応する特徴ベクトルを抽出する特徴抽出器を実現し、前記特徴ベクトル及び前記登録特徴ベクトル間の類似度を示す第 1 パラメータを決定する第 1 比較器を実現し、前記特徴ベクトル及び前記ユーザモデル間の類似度を示す第 2 パラメータを決定する第 2 比較器を実現し、前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づいて前記ユーザを立証する。

40

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、一般化されたユーザモデルを用いてユーザ認証を行う方法及び装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】一実施形態に係る一般化されたユーザモデルを用いたユーザ認証装置を示す図である。

【図 2】一実施形態に係る閾値の調整を示す図である。

【図 3】一実施形態に係る閾値の増加を示す図である。

【図 4】一実施形態に係る閾値の減少を示す図である。

50

【図 5】一実施形態に係るクラスタ化基盤の離散的ユーザモデルを示す図である。

【図 6】一実施形態に係る G M M 基盤の連続的ユーザモデルを示す図である。

【図 7】一実施形態に係るユーザモデル基盤のニューラルネットワークを示す図である。

【図 8】一実施形態に係るユーザ認証装置を示すブロック図である。

【図 9】一実施形態に係る電子装置を示すブロック図である。

【図 10】一実施形態に係るユーザ認証方法を示した動作フローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

実施形態に対する特定の構造的又は機能的な説明は単なる例示のための目的として開示されたものとして、様々な形態に変更される。したがって、実施形態は特定の開示形態に限定されるものではなく、本明細書の範囲は技術的な思想に含まれる変更、均等物ないし代替物を含む。

10

【0020】

第 1 又は第 2 などの用語を複数の構成要素を説明するために用いることがあるが、このような用語は 1 つの構成要素を他の構成要素から区別する目的としてのみ解釈されなければならない。例えば、第 1 構成要素は第 2 構成要素と命名することができ、同様に第 2 構成要素は第 1 構成要素にも命名することができる。

【0021】

いずれかの構成要素が他の構成要素に「連結」されているか「接続」されていると言及されたときには、その他の構成要素に直接的に連結されているか又は接続されているが、中間に他の構成要素が存在し得るものと理解されなければならない。

20

【0022】

本明細書で用いられる用語は、単に特定の実施形態を説明するために使用されたものであり、本発明を限定しようとする意図はない。単数の表現は、文脈上、明白に異なる意味をもたない限り複数の表現を含む。本明細書において、「含む」又は「有する」等の用語は明細書上に記載した特徴、数字、ステップ、動作、構成要素、部品又はこれらを組み合わせたものが存在することを示すものであって、1 つ又はそれ以上の他の特徴や数字、ステップ、動作、構成要素、部品、又はこれを組み合わせたものなどの存在又は付加の可能性を予め排除しないものとして理解しなければならない。

【0023】

30

異なるように定義されない限り、技術的であるか又は科学的な用語を含むここで用いる全ての用語は、本実施形態が属する技術分野で通常の知識を有する者によって一般的に理解されるものと同じ意味を有する。一般的に用いられる予め定義された用語は、関連技術の文脈上で有する意味と一致する意味を有するものと解釈すべきであって、本明細書で明白に定義しない限り、理想的又は過度に形式的な意味として解釈されることはない。

【0024】

以下、実施形態を添付の図面を参照して詳細に説明する。各図面に提示される同一な参照符号は同一な部材を示す。

【0025】

40

図 1 は、一実施形態に係る一般化されたユーザモデルを用いたユーザ認証装置を示す図である。図 1 を参照すると、ユーザ認証装置 100 は入力データを受信し、受信された入力データを処理して出力データを生成する。入力データは、入力音声あるいは入力映像に対応する。例えば、話者 (s p e a k e r) 認証である場合、入力データは、音声あるいはオーディオを含み、音声データあるいは発話 (s p e e c h) データとして称される。顔認証の場合には入力データは顔映像を含んでもよく、指紋認証の場合には入力データは指紋映像を含んでもよく、虹彩認証の場合には入力データは虹彩映像を含んでもよい。

【0026】

入力データは、ユーザ認証を試みるテストユーザによって入力される。ユーザ認証装置 100 は、入力データを処理してテストユーザに関する認証結果を生成する。出力データは、ユーザ認証装置 100 によって生成されたテストユーザに関する認証結果を含む。例

50

えば、認証結果は、認証成功を示すか、又は認証失敗を示す。

【0027】

ユーザ認証装置100は、特徴抽出器110及び比較器120, 130を用いてユーザ認証を行う。特徴抽出器110及び比較器120, 130は、それぞれ少なくとも1つのハードウェアモジュール、少なくとも1つのソフトウェアモジュール、あるいは少なくとも1つのハードウェアモジュール、及び少なくとも1つのソフトウェアモジュールの組合せを介して実現される。一例として、特徴抽出器110及び比較器120, 130は、それぞれニューラルネットワークとして実現される。この場合、ニューラルネットワークの少なくとも一部は、ソフトウェアで具現されてもよいし、ニューラルプロセッサを含むハードウェアで具現されてもよいし、あるいはソフトウェア及びハードウェアの組合せにより具現されてもよい。

10

【0028】

例えば、ニューラルネットワークは、完全接続ネットワーク(fully connected network)、ディープ畳み込みネットワーク(deep convolutional network)、及びリカレントニューラルネットワーク(recurrent neural network)などを含むディープニューラルネットワーク(deep neural network、DNN)である。DNNは、複数の層を含む。複数の層は、入力層(input layer)、少なくとも1つの隠れ層(hidden layer)、及び出力層(output layer)を含む。

【0029】

20

ニューラルネットワークは、ディープランニングに基づいて非線形の関係にある入力データ及び出力データを互いにマッピングすることで、与えられた動作を行うようにトレーニングされる。ディープランニングは、ビッグデータセットから与えられた問題を解決するための機械学習方式である。例えば、ニューラルネットワークは、オブジェクト分類、オブジェクト認識、オーディオ、又は発話認識及び映像認識などを行ってもよい。ディープランニングは、準備されたトレーニングデータを用いてニューラルネットワークをトレーニングしながらエネルギーが最小化される地点を目指す最適化問題として理解される。ディープランニングの教師あり方式(supervised)又は教師なし方式(unsupervised)の学習により、ニューラルネットワークの構造、あるいはモデルに対応するウェイトが求められ、このようなウェイトを介して入力データ及び出力データが互いにマッピングされる。

30

【0030】

特徴抽出器110は、テストユーザによって入力された入力データに基づいて、テストユーザに対応するテスト特徴ベクトルを生成する。特徴抽出器110は、入力データで少なくとも1つの特徴を抽出してテスト特徴ベクトルを生成する。例えば、話者認証の場合、特徴抽出器110は、テストユーザによって入力された発話データから特徴を抽出し、テストユーザに対応するテスト特徴ベクトルを生成する。テスト特徴ベクトルは、テストユーザを識別するための情報を含む。特徴抽出器110は、ネットワーク入力から特徴を抽出するように予めトレーニングされたニューラルネットワークを含む。

【0031】

40

比較器120は、テスト特徴ベクトル及び登録特徴ベクトル間の類似度を示す第1パラメータを決定し、決定された第1パラメータを出力する。第1パラメータは、テスト特徴ベクトル及び登録特徴ベクトル間の距離が近いほど増加する。一実施形態によれば、比較器120は、ネットワーク入力及び登録特徴ベクトル間の類似度を出力するように予めトレーニングされたニューラルネットワークを含む。

【0032】

登録特徴ベクトルは、ユーザ認証のために予め登録される。例えば、登録特徴ベクトルは、登録ユーザによって登録され、登録ユーザを識別するための情報を含む。一例として、登録特徴ベクトルは、登録ユーザを登録するために登録ユーザによって入力された登録データから抽出された少なくとも1つの特徴を含む。話者認証の場合、登録ユーザによ

50

て入力された発話データから特徴を抽出し、登録ユーザに対応する登録特徴ベクトルが生成される。テストユーザが登録ユーザと同一なものと決定されれば、テストユーザの認証は成功し、テストユーザが登録ユーザと相違していると決定されれば、テストユーザの認証は失敗する。

【0033】

比較器130は、テスト特徴ベクトル及び一般化されたユーザ(*generalized user*)に対応するユーザモデル間の類似度を示す第2パラメータを決定し、決定された第2パラメータを出力する。第2パラメータは、テスト特徴ベクトル及びユーザモデル間の距離が近いほど増加する。ユーザモデルは、一般化されたユーザに対応するデータを含む。ユーザモデルは、一般化されたユーザに対応する一般化された特徴ベクトル(*generalized feature vector*)を含む。テスト特徴ベクトル及びユーザモデル間の類似度は、テスト特徴ベクトル及び一般化された特徴ベクトルの間の距離に基づいて決定される。

10

【0034】

例えば、一般化されたユーザに対応するデータは、母集団のユーザに対応するデータの少なくとも一部に基づいて構成される。ユーザモデルは、テストユーザに対する他人、言い換えれば、他のユーザとして見ることができる。一実施形態によれば、比較器130は、ネットワーク入力及びユーザモデル間の類似度を出力するように予めトレーニングされたニューラルネットワークを含む。一般化されたユーザに対応するデータは、比較器130に含まれたニューラルネットワークをトレーニングする過程で使用されたトレーニングデータに対応する。

20

【0035】

実施形態により、ユーザモデルは、一般化された特徴ベクトルとして格納されたり、一般化された特徴ベクトルがクラスタ化された状態で格納されたり、GMM(*Gaussian mixture model*)として格納されたり、あるいはニューラルネットワークに反映された状態で格納される。クラスタ化、GMM、及びユーザモデルに基づいたニューラルネットワークについては、後で詳細に説明する。

【0036】

ユーザ認証装置100は、第1パラメータ及び第2パラメータに基づいてテストユーザに関する認証結果を生成する。ユーザ認証装置100は、第1パラメータ及び第2パラメータに基づいて信頼スコアを決定し、信頼スコア及び閾値を比較してテストユーザに関する認証結果を生成する。例えば、信頼スコアが閾値よりも高い場合、認証成功を示す認証結果が生成され、信頼スコアが閾値よりも低い場合、認証失敗を示す認証結果が生成され、信頼スコアが閾値と同一である場合、認証成功として処理するか、認証失敗として処理するかは政策的に決定され得る。

30

【0037】

実施形態によれば、ユーザ認証時に登録特徴ベクトルのみならず、ユーザモデルも考慮され、テストユーザの特性に適する認証結果が生成される。言い換えれば、テストユーザごとに可変的な認証条件が適用されてもよい。例えば、テストユーザが一般的な特性を有する場合、ユーザモデルがテスト特徴ベクトルと近い距離に存在し、テストユーザにタイトな認証条件が適用されてもよい。あるいは、テストユーザが一般的ではない独特の特性を有する場合、ユーザモデルがテスト特徴ベクトルと遠い距離に存在することで、テストユーザに緩い認証条件が適用されてもよい。

40

【0038】

ユーザ識別(*user identification*)は、テストユーザが誰であるかを判断するプロセスであり、ユーザ認証(*user verification*)は、テストユーザが登録ユーザであるか否かを判断するプロセスである。一般的に、ユーザ認証時にユーザ識別の観点でトレーニングされたニューラルネットワークが利用され、この場合、認証プロセスにユーザ認証による特性が反映されない。実施形態によれば、ユーザ認証の時、ユーザモデルを介してテストユーザ及び他のユーザ間の関係を考慮して、ユー

50

ザ認証の信頼度が向上される。

【 0 0 3 9 】

図 2 は、一実施形態に係る認証条件の調整を示す図である。

【 0 0 4 0 】

図 2 を参照すると、固定された認証条件が適用されるケース 2 1 0 及びユーザモデルにより可変的な認証条件が適用されるケース 2 2 0 が図示されている。ケース 2 1 0 で、テスト特徴ベクトル x 及び登録特徴ベクトル y 間の距離は、認証条件を満たすことができず、テスト特徴ベクトル x による認証は失敗する。

【 0 0 4 1 】

ケース 2 2 0 では、テスト特徴ベクトル x 及びユーザモデルに対応する一般化された特徴ベクトル c_1 ないし c_n 間の類似度は低い状況であり、そのため、認証条件が緩和されたものと仮定される。したがって、ケース 2 2 0 でテスト特徴ベクトル x 及び登録特徴ベクトル y 間の距離は認証条件を満たし、テスト特徴ベクトル x による認証は成功する。ケース 2 2 0 によれば、登録ユーザに該当する正当なテストユーザが、不要な認証試みを減らすことができる。

【 0 0 4 2 】

認証条件は、信頼スコアが閾値よりも高いものを含む。テスト特徴ベクトル及びユーザモデル間の類似度を示す第 2 パラメータは信頼スコアに反映されたり、あるいは閾値に反映される。第 2 パラメータが増加するほど、すなわち、テスト特徴ベクトル及びユーザモデル間の距離が近いほど信頼スコアは低くなり、閾値は増加する。信頼スコアが低くなって閾値が増加するほど、認証に成功する確率は低くなるため、認証条件が強化されたと見ることができる。反対に、信頼スコアが高まって閾値が減少するほど、認証に成功する確率が高まるため、認証条件が緩和されたと見ることができる。信頼スコアは、数式 (1) のように示すことができる。

【 0 0 4 3 】

【 数 1 】

$$\text{confidence score} = P(\theta|x) \quad (1)$$

数式 (1) は、テストユーザ x 、及び登録ユーザ及び一般化されたユーザを含む全体ユーザモデル θ に関する事後確率 (posterior probability) を示す。数式 (1) は数式 (2) のように示すことができる。

【 0 0 4 4 】

【 数 2 】

$$= \frac{P(x|\theta)P(\theta)}{\sum_{\theta} P(x|\theta)P(\theta)} \approx \frac{P(x|\theta)}{\sum_{\theta} P(x|\theta)} \approx \frac{P(x|\theta_c)}{\sum_{n=1}^k P(x|\theta_n)} \quad (2)$$

ユーザ認証装置は、数式 (2) の最後の項により信頼スコアを決定することができる。数式 (2) の最後の項は、数式 (3) で再び記載する。

【 0 0 4 5 】

【数 3】

$$\frac{P(x|\theta_c)}{\sum_{n=1}^k P(x|\theta_n)} \quad (3)$$

数式(3)の分子である $P(x|\theta_c)$ は登録されたユーザ θ_c が存在するとき、テストユーザ x が登録されたユーザ θ_c に該当する事後確率を示す。ここで、テストユーザ x はテスト特徴ベクトルに対応し、登録されたユーザ θ_c は登録特徴ベクトルに対応する。

10

【0046】

数式(3)の分母である $\sum_{n=1}^k P(x|\theta_n)$ は、ユーザモデル θ_n が存在するとき、テストユーザ x がユーザモデル θ_n に該当する事後確率を示す。ユーザモデル θ_n は、テストユーザ x でない他のユーザに対応する。ユーザモデル θ_n は、図2に示す一般化された特徴ベクトル c_1 ないし c_n に対応する。

【0047】

$P(x|\theta_c)$ は、テスト特徴ベクトル及び登録特徴ベクトル間の類似度に対応したり、あるいはテスト特徴ベクトル及び登録特徴ベクトル間の距離に対応する。例えば、 $(x|\theta_c)$ は、テスト特徴ベクトル及び登録特徴ベクトル間のコサイン距離に基づいて決定される。距離は差に対応する概念として、類似度及び距離は互いに反比例する。例えば、テスト特徴ベクトル及び登録特徴ベクトル間の類似度が高いほど、あるいはテスト特徴ベクトル及び登録特徴ベクトル間の距離が近いほど、 $P(x|\theta_c)$ は大きい値を有する。同様に、 $\sum_{n=1}^k P(x|\theta_n)$ は、テスト特徴ベクトル及び一般化された特徴ベクトルの間の類似度あるいは距離に対応する。

20

【0048】

説明の便宜のために、 $P(x|\theta_c)$ 及び $\sum_{n=1}^k P(x|\theta_n)$ は、類似度の概念により説明される。例えば、 $P(x|\theta_c)$ は、テスト特徴ベクトル及び登録特徴ベクトル間の類似度を示す第1パラメータに対応するものとして説明され、 $\sum_{n=1}^k P(x|\theta_n)$ は、テスト特徴ベクトル及びユーザモデル間の類似度を示す第2パラメータに対応するものとして説明される。

30

【0049】

数式(3)に基づいて認証条件は、数式(4)に示すことができる。

【0050】

【数 4】

$$\frac{P(x|\theta_c)}{\sum_{n=1}^k P(x|\theta_n)} > TH \quad (4)$$

40

数式(4)において、 TH は閾値を示す。数式(4)は、第2パラメータが信頼スコアに反映されたケースを示す。数式(4)によれば、信頼スコアは、テストユーザ x に対応するテスト特徴ベクトル及び登録されたユーザ θ_c に対応する登録特徴ベクトル間の類似度が大きいほど増加し、テスト特徴ベクトル及びユーザモデル θ_n 間の類似度が大きいほど減少する。

【0051】

数式(4)によれば、第2パラメータが増加するほど認証に成功する確率が低くなるた

50

め、認証条件が強化されたと見ることができる。また、第2パラメータが減少するほど認証に成功する確率が高まるため、認証条件が緩和されたと見ることができる。数式(4)によれば、ユーザ認証装置は、第1パラメータ及び第2パラメータに基づいて信頼スコアを決定し、信頼スコア及び閾値を比較してテストユーザに関する認証結果を生成する。数式(4)は、数式(5)のように示すことができる。

【0052】

【数5】

$$P(x|\theta_c) > TH * \sum_{n=1}^k P(x|\theta_n) \quad (5)$$

10

数式(5)は、第2パラメータが閾値に反映されたケースを示す。数式(5)によれば、閾値は、テストユーザxに対応するテスト特徴ベクトル及びユーザモデル θ_n 間の類似度が大きいほど増加する。

【0053】

数式(5)の右辺である $TH * \sum_{n=1}^k P(x|\theta_n)$ は新しい閾値に定義されることができる。数式(5)によれば、第2パラメータが増加するほど認証に成功する確率が低くなるため、認証条件が強化されたと見ることができる。また、第2パラメータが減少するほど認証に成功する確率が高まるため、認証条件が緩和されたと見ることができる。数式(5)によれば、ユーザ認証装置は、第2パラメータに基づいて閾値を決定し、第1パラメータに対応する信頼スコア及び決定された閾値を比較してテストユーザに関する前記認証結果を生成することができる。

20

【0054】

図3は、一実施形態に係る認証条件の強化を示す図である。図3を参照すると、登録特徴ベクトルa及び一般化された特徴ベクトルc1ないしc8が図示されている。一般化された特徴ベクトルc1ないしc8は、ユーザモデルに対応する。登録特徴ベクトルa及び一般化された特徴ベクトルc1ないしc4間の類似度が高いため、認証条件が強化される。

30

【0055】

例えば、補正係数Aに基づいて、オリジナル閾値THが新しい閾値 $TH * A$ に調整される。図3に示す閾値THは、上述した数式(4)及び数式(5)の閾値THに対応し、図3に示す補正係数Aは、数式(5)の $\sum_{n=1}^k P(x|\theta_n)$ に対応する。例えば、補正係数Aは、オリジナル閾値THを増加させ得る1よりも大きい実数である。補正係数Aによりオリジナル閾値THが増加する場合、認証に成功する確率が低くなるため、認証条件が強化されたと見ることができる。

【0056】

図4は、一実施形態に係る認証条件の緩和を示す図である。図4を参照すると、登録特徴ベクトルb及び一般化された特徴ベクトルc1ないしc8が図示されている。登録特徴ベクトルb及び隣接の一般化された特徴ベクトルc5ないしc8間の類似度が低いため、認証条件が緩和される。

40

【0057】

例えば、補正係数Bに基づいて、オリジナル閾値THが新しい閾値 $TH * B$ に調整される。図4に示す閾値THは、上述された数式(4)及び数式(5)の閾値THに対応し、図4に示す補正係数Bは数式(5)の $\sum_{n=1}^k P(x|\theta_n)$ に対応する。例えば、補正係数Bは、オリジナル閾値THを減少させ得る1よりも小さい実数である。補正係数Bによりオリジナル閾値THが減少する場合、認証に成功する確率が高まるため、認証条件が緩和されたと見ることができる。

【0058】

50

図 5 は、一実施形態に係るクラスタ化に基づく離散的ユーザモデルを示す図である。図 5 を参照すると、オリジナルユーザモデル 5 1 0 及びクラスタ化されたユーザモデル 5 2 0 が図示されている。

【 0 0 5 9 】

オリジナルユーザモデル 5 1 0 は、一般化された特徴ベクトル c_1 ないし c_8 を含む。図 5 には、8 個の特徴ベクトル c_1 ないし c_8 が図示されているが、実際にオリジナルユーザモデル 5 1 0 は、これよりも多くの数の特徴ベクトルを含んでもよい。このような複数の特徴ベクトルに関する演算を処理するために消耗されるコンピューティングの負荷を減らすために、特徴ベクトル c_1 ないし c_8 は、特徴クラスタ θ_1 ないし θ_4 にクラスタ化される。

10

【 0 0 6 0 】

また、特徴クラスタ θ_1 ないし θ_4 の一部が代表特徴クラスタ θ_1 ないし θ_3 に選ばれ、第 2 パラメータを決定するために用いられる。特徴クラスタ θ_1 ないし θ_4 のうち予め決定された数の特徴クラスタがテスト特徴ベクトル x に近い順に代表特徴クラスタ θ_1 ないし θ_3 として選ばれる。一例として、特徴ベクトルの数は 5 万 5 千個であってもよく、特徴クラスタの数は 1 0 個、5 0 個あるいは 1 0 0 個であってもよく、代表特徴クラスタの数は 5 個であってもよい。

【 0 0 6 1 】

例えば、ユーザ認証装置は、テスト特徴ベクトル x 及びそれぞれの特徴クラスタ θ_1 ないし θ_4 間の類似度に基づいて、特徴クラスタ θ_1 ないし θ_4 のうち少なくとも一部を代表特徴クラスタ θ_1 ないし θ_3 として選定する。ユーザ認証装置は、テスト特徴ベクトル x 及び代表特徴クラスタ θ_1 ないし θ_3 間の類似度に基づいて、第 2 パラメータを決定する。例えば、ユーザ認証装置は、数式 (3) の分母である $\sum_{n=1}^k P(x | \theta_n)$ からユーザモデル θ_n として代表特徴クラスタ θ_1 ないし θ_3 を代入して第 2 パラメータを決定する。ユーザ認証装置は、テスト特徴ベクトル x 及び登録特徴ベクトル θ_c に基づいて、数式 (3) の分子である $P(x | \theta_c)$ を算出して信頼スコアを決定することができる。

20

【 0 0 6 2 】

図 6 は、一実施形態に係る GMM 基盤の連続的ユーザモデルを示す図である。図 6 を参照すると、オリジナルユーザモデル 6 1 0 及び GMM (Gaussian mixture model) 6 2 0 が図示されている。GMM 6 2 0 は、ガウス分布 $N(\mu_n, \sigma_n)$ を含む。 μ は平均を示し、 σ は標準偏差を示す。図 6 には GMM 6 2 0 が第 1 ガウス分布 $N(\mu_1, \sigma_1)$ ないし第 4 ガウス分布 $N(\mu_4, \sigma_4)$ を含むものとして図示されている。第 1 ガウス分布 $N(\mu_1, \sigma_1)$ ないし第 4 ガウス分布 $N(\mu_4, \sigma_4)$ は、一般化された特徴ベクトル c_1 ないし c_8 の分布に対応する。ユーザ認証装置は、テスト特徴ベクトル x 及び GMM 6 2 0 に基づいて第 2 パラメータを決定する。例えば、ユーザ認証装置は、ガウス分布及びテスト特徴ベクトル x を用いて数式 (3) の分母である $\sum_{n=1}^k P(x | \theta_n)$ を算出して第 2 パラメータを決定する。ユーザ認証装置は、テスト特徴ベクトル x 及び登録特徴ベクトル θ_c に基づいて数式 (3) の分子である $P(x | \theta_c)$ を算出して信頼スコアを決定することができる。

30

40

【 0 0 6 3 】

図 7 は、一実施形態に係るユーザモデル基盤のニューラルネットワークを示す図である。図 7 を参照すると、ユーザモデル 7 1 0 及びユーザモデル 7 1 0 に基づいてトレーニングされたニューラルネットワーク 7 2 0 が図示されている。ニューラルネットワーク 7 2 0 は、ネットワーク入力及びユーザモデル 7 1 0 間の類似度を出力するように予めトレーニングされる。例えば、ネットワーク入力は、ネットワーク入力及びユーザモデル 7 1 0 に含まれた一般化された特徴ベクトル c_1 ないし c_8 の間の類似度を出力するように予めトレーニングされる。この場合、ニューラルネットワーク 7 2 0 は図 1 に示す比較器 1 3 0 に対応し、ニューラルネットワーク 7 2 0 の出力は数式 (3) の分母である $\sum_{n=1}^k P(x | \theta_n)$ に対応する。したがって、ユーザ認証装置は、ニューラルネットワーク 7

50

20にテスト特徴ベクトルを入力し、ニューラルネットワーク720の出力に対応して第2パラメータを取得することができる。

【0064】

図8は、一実施形態に係るユーザ認証装置を示すブロック図である。図8を参照すると、ユーザ認証装置800は入力データを受信する。話者認証の場合、ユーザ認証装置800は、話者認証装置のように称されてもよい。入力データは、入力音声あるいは入力映像に対応する。ユーザ認証装置800は、ニューラルネットワークを用いて入力データを処理する。例えば、ユーザ認証装置800は、ニューラルネットワークを用いて入力データに認証動作を処理する。データベース830は、登録特徴ベクトル及びユーザモデルを格納し、プロセッサ810は、ユーザ認証のためにデータベース830に格納された登録特徴ベクトル及びユーザモデルを用いることができる。一側面によれば、ユーザモデルは、クラスタ化された状態で格納されたり、GMMで格納されたり、あるいは図7に示すニューラルネットワーク720で格納されてもよい。

10

【0065】

ユーザ認証装置800は、ユーザ認証に関連して本明細書に記載されたり、示された1つ以上の動作を行うことができ、ユーザ認証結果をユーザに提供する。例えば、ユーザ認証の結果は、入力/出力モジュールを介してオーディオ又はビデオフィードバックに提供される。ユーザ認証装置800は、1つ以上のプロセッサ810及びメモリ820を含む。メモリ820はプロセッサ810に接続され、プロセッサ810によって実行可能な命令語、プロセッサ810が演算するデータ又はプロセッサ810によって処理されたデータを格納する。メモリ820は、非一時的なコンピュータで読み出し可能な記録媒体、例えば、高速ランダムアクセスメモリ及び/又は不揮発性コンピュータで読み出し可能な格納媒体（例えば、1つ以上のディスク格納装置、フラッシュメモリ装置、又は、その他の不揮発性固体メモリ装置）を含んでもよい。

20

【0066】

プロセッサ810は、図1～図7を参照して説明された1つ以上の動作を実行するための命令語を実行する。例えば、プロセッサ810は、テストユーザによって入力された入力データに基づいて、テストユーザに対応するテスト特徴ベクトルを生成し、テスト特徴ベクトル及びユーザ認証のために予め登録された登録特徴ベクトル間の類似度を示す第1パラメータを決定し、テスト特徴ベクトル及び一般化されたユーザに対応するユーザモデル間の類似度を示す第2パラメータを決定し、第1パラメータ及び第2パラメータに基づいてテストユーザに関する認証結果を生成することができる。

30

【0067】

図9は、一実施形態に係る電子装置を示すブロック図である。図9を参照すると、電子装置900は入力データを受信し、入力データに関連するユーザ認証動作を処理する。電子装置900は、ユーザ認証動作を処理する過程で前述したユーザモデルを用いることができる。電子装置900は、図1～図8を参照して説明されたユーザ認証装置を含んだり、図1～図8を参照して説明されたユーザ認証装置の機能を行うことができる。

【0068】

電子装置900は、プロセッサ910、メモリ920、カメラ930、格納装置940、入力装置950、出力装置960、及びネットワークインターフェース970を含む。プロセッサ910、メモリ920、カメラ930、格納装置940、入力装置950、出力装置960、及びネットワークインターフェース970は通信バス980を介して通信する。

40

【0069】

プロセッサ910は、電子装置900内で実行するための機能及び命令語を実行する。例えば、プロセッサ910は、メモリ920又は格納装置940に格納された命令語を処理する。プロセッサ910は、図1～図8を参照して説明された1つ以上の動作を行ってもよい。

【0070】

50

メモリ 920 は、ユーザ認証を行うための情報を格納する。メモリ 920 は、コンピュータで読み出し可能な格納媒体又はコンピュータで読み出し可能な格納装置を含む。メモリ 920 は、プロセッサ 910 によって実行するための命令語を格納し、電子装置 900 によってソフトウェア又はアプリケーションが実行される間に関連情報を格納する。

【0071】

カメラ 930 は、静画、ビデオ映像、又は、その全てを撮影する。カメラ 930 は、ユーザが顔認証を試みるために入力する顔領域を撮影する。カメラ 930 は、オブジェクトに関する深度情報を含む 3D 映像を提供する。

【0072】

格納装置 940 は、コンピュータで読み出し可能な格納媒体又はコンピュータで読み出し可能な格納装置を含む。格納装置 940 は、登録特徴ベクトル及びユーザモデルのようにユーザ認証を処理するための情報を含むデータベースを格納する。一実施形態によれば、格納装置 940 は、メモリ 920 よりも多い量の情報を格納し、情報を長時間格納する。例えば、格納装置 940 は、磁気ハードディスク、光ディスク、フラッシュメモリ、フロッピーディスク、又は本技術分野で知られている異なる形態の不揮発性メモリを含む。

【0073】

入力装置 950 は、キーボード及びマウスを通じた伝統的な入力方式、及びタッチ入力、音声入力、及びイメージ入力のような新しい入力方式を介してユーザから入力を受信することができる。例えば、入力装置 950 は、キーボード、マウス、タッチスクリーン、マイクロホン、又は、ユーザから入力を検出し、検出された入力を電子装置 900 に伝達

10

20

【0074】

出力装置 960 は、視覚的、聴覚的、又は触覚的なチャネルを介してユーザに電子装置 900 の出力を提供する。出力装置 960 は、例えば、ディスプレイ、タッチスクリーン、スピーカ、振動発生装置、又はユーザに出力を提供できる任意の他の装置を含む。ネットワークインターフェース 970 は、有線又は無線ネットワークを介して外部装置と通信することができる。

【0075】

図 10 は、一実施形態に係るユーザ認証方法を示した動作フローチャートである。図 10 を参照すると、ユーザ認証装置は、ステップ S1010 において、テストユーザによって入力された入力データに基づいてテストユーザに対応するテスト特徴ベクトルを生成し、ステップ S1020 において、テスト特徴ベクトル及びユーザ認証のために予め登録された登録特徴ベクトル間の類似度を示す第 1 パラメータを決定し、ステップ S1030 において、テスト特徴ベクトル及び一般化されたユーザに対応するユーザモデル間の類似度を示す第 2 パラメータを決定し、ステップ S1040 において、第 1 パラメータ及び第 2 パラメータに基づいてテストユーザに関する認証結果を生成する。話者認証の場合、ユーザ認証方法は、話者認証方法に称されてもよい。この場合、ステップ S1010 ないし S1040 は、話者認証装置によって実行され、話者認証装置は、ステップ S1010 でテストユーザによって入力された発話データから特徴を抽出し、前記テストユーザに対応するテスト特徴ベクトルを生成することができる。その他に、ユーザ認証方法には、図 1 ~ 図 9 を参照して説明された事項が適用され得る。

30

40

【0076】

上述した実施形態は、ハードウェア構成要素、ソフトウェア構成要素、又はハードウェア構成要素及びソフトウェア構成要素の組み合わせで具現される。例えば、本実施形態で説明した装置及び構成要素は、例えば、プロセッサ、コントローラ、ALU (arithmetic logic unit)、デジタル信号プロセッサ (digital signal processor)、マイクロコンピュータ、FPA (field programmable array)、PLU (programmable logic unit)、マイクロプロセッサ、又は命令 (instruction) を実行して応答する異なる装置のように、1 つ以上の汎用コンピュータ又は特殊目的コンピュータを用い

50

て具現される。処理装置は、オペレーティングシステム（OS）及びオペレーティングシステム上で実行される１つ以上のソフトウェアアプリケーションを実行する。また、処理装置は、ソフトウェアの実行に応答してデータをアクセス、格納、操作、処理、及び生成する。理解の便宜のために、処理装置は１つが使用されるものとして説明する場合もあるが、当技術分野で通常の知識を有する者は、処理装置が複数の処理要素（processing element）及び／又は複数種類の処理要素を含むことが把握する。例えば、処理装置は、複数のプロセッサ又は１つのプロセッサ及び１つのコントローラを含む。また、並列プロセッサ（parallel processor）のような、他の処理構成も可能である。

【００７７】

10

ソフトウェアは、コンピュータプログラム、コード、命令、又はそのうちの一つ以上の組合せを含み、希望の通りに動作するよう処理装置を構成したり、独立的又は結合的に処理装置を命令することができる。ソフトウェア及び／又はデータは、処理装置によって解釈されたり処理装置に命令又はデータを提供するために、いずれかの種類の機械、構成要素、物理的装置、仮想装置、コンピュータ格納媒体又は装置、又は送信される信号波に永久的又は一時的に具体化することができる。ソフトウェアはネットワークに連結されたコンピュータシステム上に分散され、分散した方法で格納されたり実行され得る。ソフトウェア及びデータは一つ以上のコンピュータで読出し可能な記録媒体に格納され得る。

【００７８】

20

本実施形態による方法は、様々なコンピュータ手段を介して実施されるプログラム命令の形態で具現され、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録される。記録媒体は、プログラム命令、データファイル、データ構造などを単独又は組み合わせて含む。記録媒体及びプログラム命令は、本発明の目的のために特別に設計して構成されたものでもよく、コンピュータソフトウェア分野の技術を有する当業者にとって公知のものであり使用可能なものであってもよい。コンピュータ読み取り可能な記録媒体の例として、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク及び磁気テープのような磁気媒体、CD-ROM、DVDのような光記録媒体、プロプティカルディスクのような磁気-光媒体、及びROM、RAM、フラッシュメモリなどのようなプログラム命令を保存して実行するように特別に構成されたハードウェア装置を含む。プログラム命令の例としては、コンパイラによって生成されるような機械語コードだけでなく、インタプリタなどを用いてコンピュータによって実行される高級言語コードを含む。ハードウェア装置は、本発明に示す動作を実行するために１つ以上のソフトウェアモジュールとして作動するように構成してもよく、その逆も同様である。

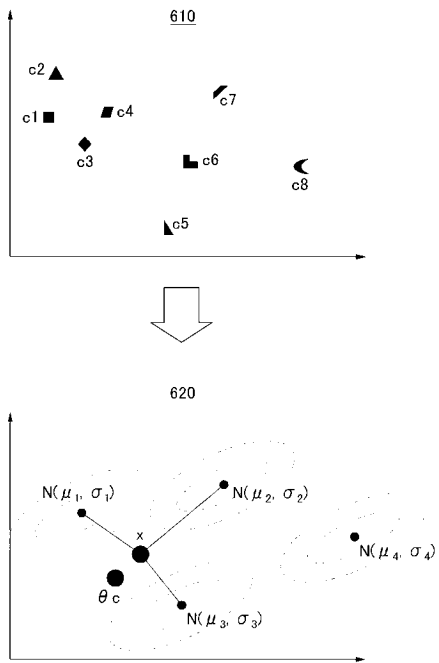
30

【００７９】

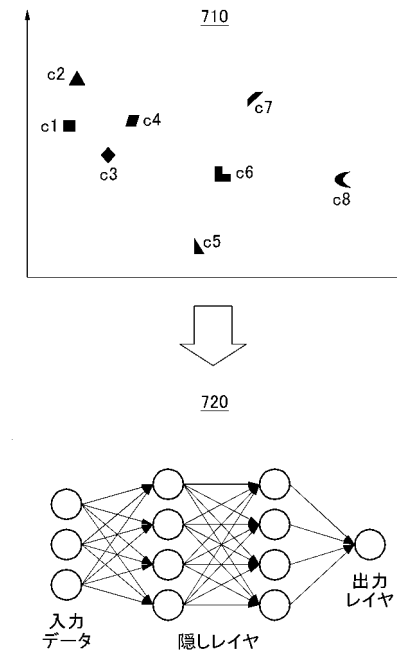
上述したように実施形態をたとえ限定された図面によって説明したが、当技術分野で通常の知識を有する者であれば、上記の説明に基づいて様々な技術的な修正及び変形を適用することができる。例えば、説明された技術が説明された方法と異なる順で実行されるし、及び／又は説明されたシステム、構造、装置、回路などの構成要素が説明された方法と異なる形態で結合又は組み合わせられてもよいし、他の構成要素又は均等物によって置き換え又は置換されたとしても適切な結果を達成することができる。

40

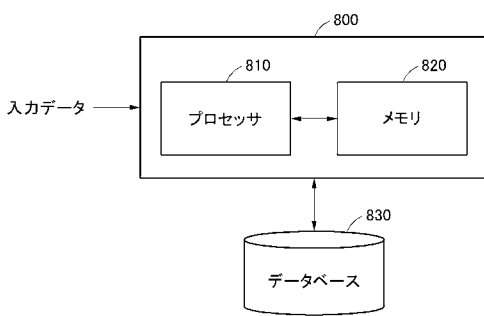
【図 6】



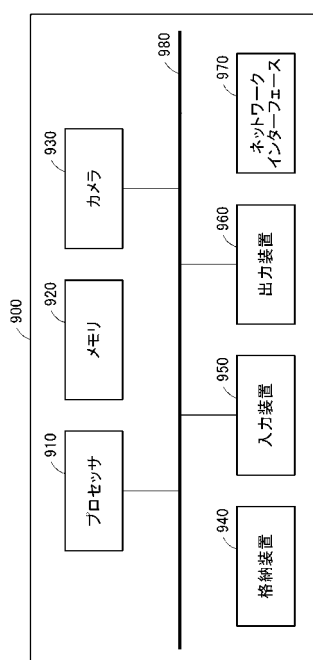
【図 7】



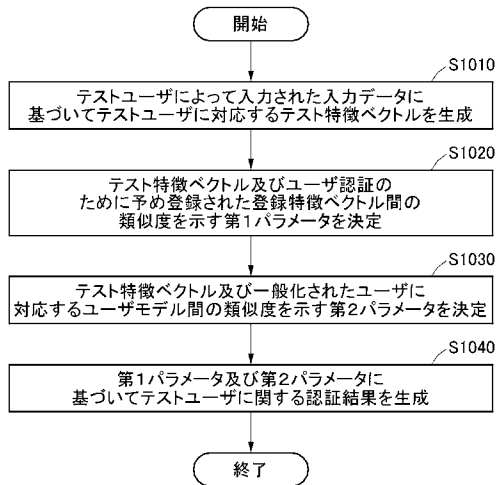
【図 8】



【図 9】



【図 10】



 フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/1171 (2016.01)	A 6 1 B 5/1171 2 0 0	
A 6 1 B 5/1172 (2016.01)	A 6 1 B 5/1172	
	A 6 1 B 5/1171 3 0 0	
 (72)発明者 イ ドファン		
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 1 3 0 三星綜合技術院内		
(72)発明者 キム キュホン		
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 1 3 0 三星綜合技術院内		
(72)発明者 チェー チャンギョ		
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 1 3 0 三星綜合技術院内		
F ターム(参考) 4C038 FF05 FG01		
5L096 BA08 BA15 BA16 CA02 GA51 HA11 JA11		