(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3735913号
(P3735913)
(45)発行日　平成18年1月18日(2006.1.18)　(24)登録日　平成17年11月4日(2005.11.4)

(51)Int.Cl.		F I		
G06T 7/00	(2006.01)	G06T	7/00	300E
G10L 15/10	(2006.01)	G10L	3/00	531N
		G10L	7/08	B

請求項の数 6　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平7-336441
(22)出願日　平成7年12月25日(1995.12.25)
(65)公開番号　特開平9-179980
(43)公開日　平成9年7月11日(1997.7.11)
審査請求日　平成14年12月25日(2002.12.25)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100075096
弁理士　作田　康夫
(72)発明者　牧本　伸生
神奈川県川崎市麻生区王禅寺１０９９番地
株式会社日立製作所　システム開発研究所内
(72)発明者　平岩　克幸
千葉県習志野市東習志野７丁目１番１号
日立京葉エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】発音体識別装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

被識別データを入力とし、前記被識別データから予め定めたパターンに適合する位置を抽出し、適合する位置でのパターンを前記被識別データの特徴的なパターンの組として出力するパターン抽出処理部と、

前記パターンの組から識別結果を算出するための識別ルールであって、パターンの集合を条件部に持ちそのパターンを持ち得る発音体の種類の集合を結論部に持つ識別ルールを格納する識別ルールＤＢと、

前記パターン抽出処理部で抽出された前記パターンの組に包含されるパターンの集合を条件部として持つ識別ルールを前記識別ルールＤＢから抽出し、抽出された前記識別ルールの結論部の発音体の種類の集合を識別結果として出力する識別処理部とを有し、

前記識別処理部は、前記抽出された識別ルールの条件部のパターンの集合を包含する他のパターンの集合を条件部として持つ他の識別ルールを前記識別ルールＤＢから抽出し、抽出された前記他の識別ルールの条件部の他のパターンの集合と前記抽出された識別ルールの条件部のパターンの集合との差集合を前記パターン抽出処理部へフィードバックし、

前記パターン抽出処理部は、前記差集合を入力とし、前記差集合の特徴的なパターンの組を優先的に抽出することを特徴とする発音体識別装置。

【請求項２】

請求項１に記載の発音体識別装置において、

前記識別処理部および前記識別ルールＤＢの組を２組以上有することを特徴とする発音

体識別装置。
【請求項３】
請求項１に記載の発音体識別装置において、
前記パターン抽出処理部は、入力された前記被識別データを蓄えるデータバッファと前記識別処理部からフィードバックされた前記差集合を蓄えるコマンドバッファを有することを特徴とする発音体識別装置。
【請求項４】
請求項１に記載の発音体識別装置において、
前記識別処理部は、前記抽出された識別ルールの結論部の発音体の種類の集合の大きさが０である場合に、未知を前記識別結果として出力し、前記抽出された識別ルールの結論部の発音体の種類の集合の大きさが１である場合に、前記抽出された識別ルールの結論部の発音体の種類の集合を前記識別結果として出力することを特徴とする発音体識別装置。
【請求項５】
被識別データを入力とし、前記被識別データから予め定めたパターンに適合する位置を抽出し、適合する位置でのパターンを前記被識別データの特徴的なパターンの組として出力する第１のステップと、
前記パターンの組から識別結果を算出するための識別ルールであって、パターンの集合を条件部に持ちそのパターンを持ち得る発音体の種類の集合を結論部に持つ識別ルールを識別ルールＤＢに格納する第２のステップと、
前記第１のステップで抽出された前記パターンの組に包含されるパターンの集合を条件部として持つ識別ルールを前記識別ルールＤＢから抽出し、抽出された前記識別ルールの結論部の発音体の種類の集合を識別結果として出力する第３のステップと、
前記抽出された識別ルールの条件部のパターンの集合を包含する他のパターンの集合を条件部として持つ他の識別ルールを前記識別ルールＤＢから抽出し、抽出された前記他の識別ルールの条件部の他のパターンの集合と前記抽出された識別ルールの条件部のパターンの集合との差集合を前記第１のステップへフィードバックする第４のステップとを有し、
前記第１のステップは、前記差集合を入力とし、前記差集合の特徴的なパターンの組を優先的に抽出することを特徴とする発音体識別方法。
【請求項６】
請求項１又は４に記載の発音体識別装置のおいて、
前記識別処理部は、前記抽出された識別ルールの条件部のパターンの集合を包含する他のパターンの集合を条件部として持つ前記他の識別ルールを前記識別ルールＤＢから抽出できた場合に、前記抽出された他の識別ルールの条件部の他のパターンの集合と前記抽出された識別ルールの条件部のパターンの集合との差集合を前記パターン抽出処理部へフィードバックし、前記抽出された識別ルールの条件部のパターンの集合を包含する他のパターンの集合を条件部として持つ前記他の識別ルールを前記識別ルールＤＢから抽出できない場合に、前記抽出された識別ルールの結論部の発音体の種類の集合に包含される他の発音体の種類の集合を結論部として持つ他の識別ルールを前記識別ルールＤＢから抽出し、抽出された前記他の識別ルールの条件部の他のパターンの集合と前記抽出された識別ルールの条件部のパターンの集合との差集合を前記パターン抽出処理部へフィードバックすることを特徴とする発音体識別装置。
【発明の詳細な説明】
【発明の属する技術分野】
本発明はパターン認識の分野に属する。特に、発音体（音源の識別を行う発音体識別装置に関する。
【従来の技術】
音源識別は大きく分けてパターン抽出とパターン識別の２段階からなる。
（主に画像データから）パターン抽出を行なう従来技術として、統計的パターンマッチングと注視点制御を組合せたものがある。これによる画像パターン抽出手順の本質的な部分

は次の通りである（図５参照）。
１．　予め与えられた幾つかの画像パターンの中から、抽出したいパターン（５２０）を選択する。
２．　パターンを抽出したい画像（５１０）をスキャンし、パターン（５２０）と統計的に最も適合する位置を探索する。
３．　２．の適合度が十分であれば、その位置でパターン（５２０）抽出に成功とする。適合度が十分でなければ、パターン（５２０）抽出に失敗したとする。
データベースとの照合により入力パターンの識別を行なう従来技術として、テンプレーティングがある（Ｍａｔｈｅｍａｔｉｃａｌ　Ｔｅｃｈｎｉｑｕｅｓ　ｉｎ　Ｍｕｌｔｉｓｅｎｓｏｒ　Ｄａｔａ　Ｆｕｓｉｏｎ，　Ｄ．Ｌ．Ｈａｌｌ，　Ａｒｔｅｃｈ　Ｈｏｕｓｅ，　１９９２，　ｐ２４１～）。テンプレーティングによるパターン識別手順の本質的な部分は次の通りである（図６参照）。
１．　被識別データ（６４０）を取得
２．　テンプレートＤＢ（６３０）からテンプレートを取得
３．　１．のデータと２．のデータとのマッチング（６２０）
４．　３．でマッチした場合２．のデータを識別結果（６５０）として出力；マッチしなかった場合２．に戻る
【発明が解決しようとする課題】
本発明が主に対象とする問題は、一定の範囲の規格で作られた機械音源の発する音の特徴からその種類を識別することである。以下音源として移動体に搭載された機械的音の発音源（体）を例にとり、課題を説明する。
被識別データとしては観測された音のスペクトルを時間ごとに濃淡表示した画像データ（図７）がよく使われる。各音源の発する音はその種類ごとにほぼ決まった周波数の成分しか含まないので、この画像上には発音体の種類に応じた特徴を表わす線状のパターンデータ（７１０）～（７５０）（以後特徴データ呼ぶ）が現れる。従って音源の種類を知るにはこの特徴データのパターンを良く調べれば良い。
これを従来の技術（注視点制御によるパターン抽出＋テンプレーティングによる識別）で行なう場合、以下のような問題が生ずる。
（ａ）汎用のパターンマッチングの手法は特徴データの抽出には適切でない
これは次のように、抽出すべき特徴データの形状のパターンが予め決められないことによる。
・　複雑な形状の特徴データ（７５０）が存在する
（例えばスクリューのように回転数が常時変化する音源の特徴データ）。
・　特徴データの形状は状況によって変化する
（例えばドップラー効果により特徴データはシフトする）。
（ｂ）注視点制御を使うと計算量が多くなる
これには次のような原因がある。
・　画像の殆んどの部分は特徴データではないので、パターン抽出処理部の計算の殆んどは結果的に無駄である。
・　注視点制御はパターンを抽出したい画像をある程度スキャン（５４０）することを必要とし、またパターンマッチングはスキャンのたびに行なわれる。
従って（特に識別したい音源の種類が少なく、識別処理自体の計算量が多くない場合は）パターン抽出処理がボトルネックとなる。
（ｃ）パターン抽出処理部は識別に必要なパターンを抽出するとは限らない
これは、汎用のパターン抽出処理は特定の目的（＝識別）に必要なパターン（＝特徴データ）が何であるかを知らないことによる。
従ってまたパターン抽出処理部は、識別に役立たない特徴データの抽出に計算量を費やす可能性がある。
（ｄ）識別システム全体の性能はパターン抽出処理部の性能に完全に依存する
これは、識別処理がパターン抽出処理を修正する機能を持たないことによる。

（ｅ）（７６０）のよう途切れた特徴データを抽出するのが困難である。
（ｆ）交点（７７０）の上下での特徴データの繋り方が判断できない
従って、特徴データの数が多く交差し易い複数目標の場合などを扱うことも困難である。
本発明が解決しようとする課題は上記（ａ）～（ｅ）である。より端的には
○　音源識別に必要なパターンを被識別データから確実かつ効率的に抽出する
○　それにより音源識別を確実かつ効率的に行なう
ことである。
【課題を解決するための手段】
上記の課題を解決するための手段は主に次の２点からなる。
１．　いろいろな倍音系列Ａについて、Ａを条件部とし、その系列を持ち得る音源種類Ｂを結論部とする識別ルール（Ａ，Ｂ）を識別ルールＤＢ（１３０）に格納しておく。
これは、水中移動体のように一定の範囲の規格で作られた機械音源の場合、倍音（周波数の比が一定の特徴データ）の系列の出方に音源の特徴が良く現れるからである。
２．　識別処理部（１２０）は、パターン抽出処理部（１１０）に後述の意味で識別に有効な系列を優先的に抽出するよう指示を出す。
特徴データの組Ｘがパターン抽出部（１１０）で抽出され、Ｘの一部が識別ルールＤＢ（１３０）の識別ルール（Ａ，Ｂ）の条件部Ａの一部とマッチしたとする。
この時点で、音源がＢである可能性は大きくなる。またＸは条件Ａ全体にはマッチしていないのでこの時点では音源がＢであるとは言えないが、Ａの残りの系列が抽出できれば音源をＢの範囲に確実に限定できる。従って例えばＡ＼Ｘ（＼は差集合）の抽出を試みることは識別にとって有効であると言える（このような意味で識別に有効な系列はＡ＼Ｘ以外にもある）。
このような手段によれば、上記（ａ）～（ｅ）の課題が次のように解決できる。
識別処理部（１２０）からの指示がある場合、パターン抽出部（１１０）は既に抽出された特徴データの特定の倍音系列の抽出を試みる。これらの特徴データは形状と周波数が完全に分かっているので、パターンマッチングの際の障害は無く、またスキャンを伴う注視点制御も不要である。従って上記（ａ），（ｂ）の課題が解決できる。
識別処理部からパターン抽出部への指示は（前述の意味で）識別に有効な特徴データ系列を優先的に抽出することである。従って上記（ｃ），（ｄ）の課題が解決できる。
図７において特徴データ（７１０）と（７２０）の系列が識別ルールＤＢに載っていれば、それらを同一の倍音系列と認識しつつ抽出できる。この場合、（７６０）のように途切れた部分も正確に抽出できる。また別の特徴データ（７３０）との交点（７７０）の上下で混同せずに特徴データを抽出できる。従ってこの場合に限れば、上記（ｅ），（ｆ）の課題を解決できる。
【発明の実施の形態】
まず第１の例について説明する。図１は、第１の例における音源識別装置（１００）の構成図である。
被識別データ（１４０）は、周波数－時刻平面上にスペクトルの強度を濃淡表示した画像データ（図７）とする。
パターン抽出処理部（１１０）は被識別データから音源の特徴的なパターン（特徴データ）を抽出し、抽出した特徴データの組Ｘを出力する。但し識別処理部からのフィードバックΔＡ（パターン抽出条件に関する指示；特徴データの集合として与えられるとする）があれば、ΔＡの特徴データにマッチする特徴データの抽出を優先的に行なう。
識別ルールＤＢ（１３０）は
（Ａ，Ｂ）
（但し条件部Ａは特徴データの集合、結論部Ｂは音源種類の集合）
の形式でルールを格納している。このルールは次の意味である。
ｉｆ（　特徴データの組Ｘ⊇Ａ　）　ｔｈｅｎ　Ｘの音源種類∈Ｂ
またこれが成立するとき、以下「ＸはＡとマッチする」または「Ｘはルール（Ａ，Ｂ）とマッチする」などと言う。

識別処理部（１２０）の大まかな処理内容は例えば次の通りである。
０．パターン抽出処理部（１１０）からの入力Ｘがあるまで待機する。
１．ＸとマッチするＤＢ（１３０）内の識別ルール（Ａ，Ｂ）で、条件部Ａが極大のものを取得する。失敗した場合、０．に戻る。
２．集合Ｂの大きさが０ならば識別結果として『未知』を出力して終了する。集合Ｂの大きさが１ならば識別結果としてＢを出力して終了する。
３．条件部Ａ’がＡを含む適当な識別ルールを識別ルールＤＢ（１３０）内から１個取得する。失敗した場合は、５．へ行く。
４．集合ΔＡ＝Ａ’＼ＡをパターンＤＢ抽出処理部（１１０）にフィードバックし、０．に戻る。
５．結論部がＢに含まれる適当な識別ルール（Ａ’，Ｂ’）を識別ルールＤＢ（１３０）内から１個取得する。失敗した場合は、７．へ行く。
６．集合ΔＡ＝Ａ’＼ＡをパターンＤＢ抽出処理部（１１０）にフィードバックし、０．に戻る。
７．０．に戻る。
パターン抽出処理部（１１０）のパターン抽出アルゴリズム及び識別処理部（１２０）の１．のマッチングアルゴリズムは従来のものでよい。
以上により、パターン抽出処理部（１１０）では、従来必要だったパターンマッチングのための注視点制御を一部省くことができる。従って識別に有効なパターンが優先的に抽出され、パターン抽出処理・識別処理が確実かつ効率的に実行できる。
次に第２の例について説明する。
第１の例において、識別処理部（１２０）＋識別ルールＤＢ（１３０）の組と識別結果との間に識別処理部（２２０）＋識別ルールＤＢ（２３０）の組を１組追加する（図２）。２組目は音源（エンジンの種類、等）から移動体の種類（左記の音源を搭載している車両、航空機、艦船等）を識別するものとする。
１組目の識別処理部（１２０）・識別ルールＤＢ（１３０）は第１の例と同様とする。但し２組目の識別処理部（２３０）から音源種類情報のフィードバックを受ける。このフィードバックの扱いは、第１の例でパターン抽出部（１１０）が識別処理部（１２０）から受けるフィードバックの扱いに準ずるものとする。
２組目の識別処理部（２２０）・識別ルールＤＢ（２３０）は、第１の例での識別処理部（１２０）・識別ルールＤＢ（１３０）の説明を特徴データ→音源種類、音源種類→移動体種類と読み替えたものとする。
以上のように識別処理部＋識別ルールＤＢの組を複数個直列に繋ぐことにより、音源の論理構造が階層的（この場合車両等の名前→車両等が積んでいるエンジン等の名前→特徴データの形状）である場合の音源識別システム（２００）が容易に構築できる。
次に第３の例について説明する。
第１の例において、各処理部（パターン抽出処理部、識別処理部）はデータバッファとコマンドバッファを持つとする（図３）。各処理部は前段からのデータ入力と後段からのフィードバック入力を受け、後段に結果を、前段にコマンド（処理条件に関する指示）を送る。適当な順序で入力を処理（例えばバッファに入った順、データバッファよりコマンドバッファを優先）するとする。
以上のように入力バッファを持つことにより、各処理部は他の処理部と独立に動作することができる。従って各処理の非同期並列分散実行が可能となり、実時間での音源識別が容易となる。
最後第４の例について説明する。
音源識別装置（１００）は第１の例と同様とする。
識別ルール抽出部（４３０）は、制御端末（４１０）からの指示に従って事例ＤＢ（４２０）から識別ルール｛（Ａｉ，Ｂｉ）：ｉ＝１，２，…｝を生成し、識別ルールＤＢ（１３０）に格納する。ここで生成される識別ルールは、第１の例での識別ルールと同様である。但しルールの無矛盾性及び識別の効率化のため、Ｂｉ’＝∩｛Ｂｊ：Ａｊ⊂Ａｉ｝を

あらためてＢｉとしておく。こうしておけば、マッチする特徴データが大きくなるほど、音源種類は絞られる。
事例ＤＢ（４２０）は単に音源種類とその特徴データの組を格納している。
制御端末（４１０）の機能は請求項４に記述した通りである。
識別ルール抽出の条件を適切に決めることによって、例えば可能な限り多くの種類の音源を識別するための識別ルールＤＢ、特定の音源の存在のみを判別するための識別ルールＤＢなどが自動的に構築できる。
以上のように事例データベース（４２０）と識別ルール抽出処理部（４３０）と制御端末（４１０）を持つことにより、端末オペレータがその目的に応じた音源識別システムが容易に構築できる。

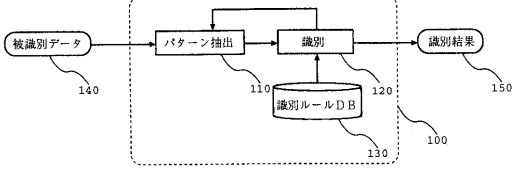
【発明の効果】
本発明によれば、識別処理部（１２０）からパターン抽出処理部（１１０）へ識別に必要なパターンの情報をフィードバックすることにより、従来必要だったパターンマッチングのための注視点制御を一部省くことができる。従ってパターン抽出処理部（１１０）は識別に必要なパターンを確実かつ効率的に抽出することができ、更にその結果音源識別が確実かつ効率的に行なえる。
また識別処理部＋識別ルールＤＢの組を複数個直列に繋ぐことにより、音源の論理構造が階層的である場合の音源識別システム（２００）構築が容易にできる。
また各処理部に入力バッファを加えることにより各処理の非同期並列分散実行が可能となり、実時間での音源識別が容易となる。
さらに制御端末（４１０）と事例データベース（４２０）と識別ルール抽出処理部（４３０）を持つことにより、端末オペレータがその目的に応じた音源識別システムを容易に構築できる。

【図面の簡単な説明】
【図１】本発明による音源識別装置の構成を示す図である。
【図２】本発明による、音源の論理構造が階層的である場合の音源識別装置の構成を示す図である。
【図３】入力バッファを持つパターン抽出処理部及びパターン識別処理部の構成を示す図である。
【図４】本発明による音源識別システムの構成を示す図である。
【図５】注視点制御を説明する図である。
【図６】テンプレーティングを説明する図である。
【図７】音源スペクトルの濃淡表示を説明する図である。

【符号の説明】
１００…音源識別装置、　１１０…パターン抽出処理部、
１２０…パターン識別処理部、　１３０…識別ルールデータベース、
１４０…被識別データ、　１５０…識別結果。

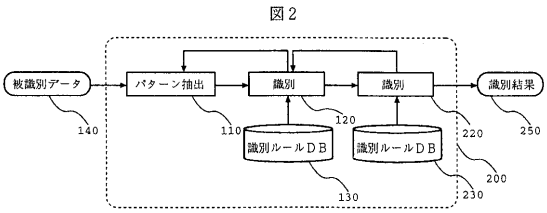
【図１】

図１



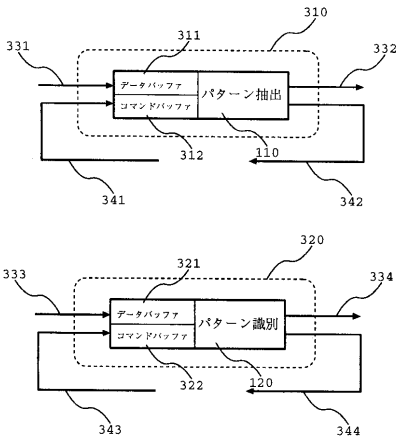
【図２】

図２



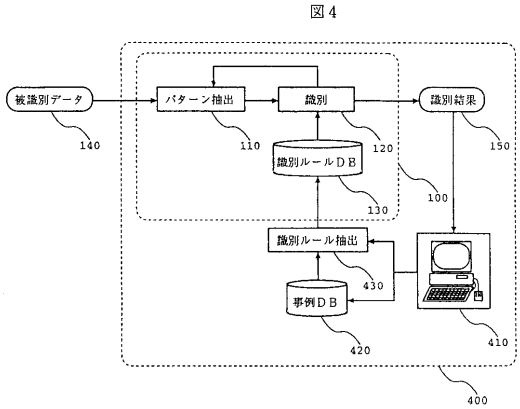
【図３】

図３



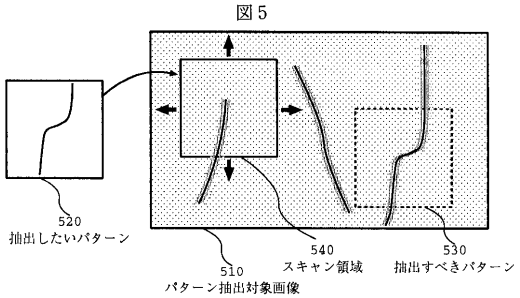
【図４】

図４



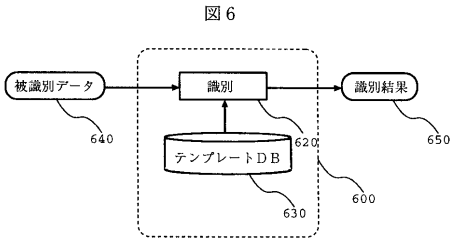
【図５】

図５



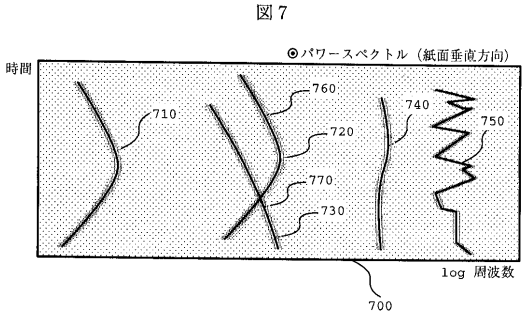
【図６】

図６



【図７】

図７



フロントページの続き

(72)発明者　前田　　章
神奈川県川崎市麻生区王禅寺１０９９番地　株式会社日立製作所　システム開発研究所内
(72)発明者　日野　一彦
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町２１６番地　株式会社日立製作所　情報通信事業部内
(72)発明者　高橋　　廣
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町２１６番地　株式会社日立製作所　情報通信事業部内
(72)発明者　吉田　正治
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町２１６番地　株式会社日立製作所　情報通信事業部内

審査官　小池　正彦

(56)参考文献　特開平０４－１４８３８４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G06T 7/00
G10L 15/10