

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第3区分
 【発行日】令和3年12月2日(2021.12.2)

【公開番号】特開2020-80003(P2020-80003A)
 【公開日】令和2年5月28日(2020.5.28)
 【年通号数】公開・登録公報2020-021
 【出願番号】特願2018-212304(P2018-212304)
 【国際特許分類】

G 0 6 T 7/00 (2017.01)

G 0 7 G 1/00 (2006.01)

【 F I 】

G 0 6 T 7/00 3 5 0 C

G 0 7 G 1/00 3 1 1 Z

【手続補正書】

【提出日】令和3年10月22日(2021.10.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】教師データ生成方法、教師データ生成プログラム、教師データ生成装置、及び商品識別装置

【技術分野】

【0001】

本開示は、教師データ生成方法、教師データ生成プログラム、教師データ生成装置、及び商品識別装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1(特開2017-27136号公報)が開示する店舗システムは、商品を画像認識により識別する。このようなシステムは、商店の会計係などにおける応用が期待されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

複数の商品が写った画像を撮影する際に、商品が部分的に重なることがある。このような場合、従来の画像処理では、重なり合う複数の商品の区別に支障をきたすことがある。この問題は、近年注目されている機械学習を用いた画像処理においても同様である。

【0004】

本開示の課題は、複数の商品を識別する商品識別装置等において、商品の数量を演算する演算器を機械学習によって学習する際、重なった商品を区別できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1観点に係る教師データの生成方法は、1又は複数の種類の商品が写った集合画像から、集合画像に含まれる各種類の商品の数量を演算する商品識別装置のための、演算器の生成に用いるものである。教師データは、複数の学習用集合画像および複数の学習用集合画像の各々に付されたラベルを含む。教師データの生成方法は、各種類の1つの商品を写

した個別画像を取得する第1ステップと、個別画像をランダムに配置することによって1又は複数の商品を含む複数の学習用集合画像を生成する第2ステップと、を備える。第2ステップで生成される複数の学習用集合画像は、個別画像どうしが少なくとも部分的にオーバーラップした学習用集合画像を含む。

【0006】

この方法によれば、学習用集合画像の少なくとも一部として、個別画像どうしが少なくとも部分的にオーバーラップしたものが存在する。したがって、オーバーラップした商品を識別可能な演算器を構成する教師画像データを得ることができる。

【0007】

第2観点に係る教師データの生成方法は、第1観点に係る教師データの生成方法において、第2ステップで生成される学習用集合画像に含まれる各種類の商品の数量を、ラベルとして学習用集合画像に付す第3ステップ、をさらに備える。

【0008】

この方法によれば、教師データは、各商品の数量をラベルとして含む。したがって、商品の数量を識別できるよう、演算器を訓練できる。

【0009】

第3観点に係る教師データの生成方法は、第1観点に係る教師データの生成方法において、第2ステップで生成される学習用集合画像に含まれる個別画像の各々に対応する重心の座標を、ラベルとして学習用集合画像に付す第3ステップ、をさらに備える。

【0010】

この方法によれば、教師データは、個別画像の重心の座標を、ラベルとして含む。したがって、複数の商品を単一の商品であると誤認しないよう、演算器を訓練できる。

【0011】

第4観点に係る教師データの生成方法は、第1観点に係る教師データの生成方法において、第2ステップで生成される集合画像に含まれる個別画像の各々を、それぞれ、対応する代表画像で置換した置換画像を、ラベルとして学習用集合画像に付す第3ステップ、をさらに備える。

【0012】

この方法によれば、教師データは、個別画像を代表画像で置換した置換画像をラベルとして含む。

【0013】

第5観点に係る教師データの生成方法は、第4観点に係る教師データの生成方法において、代表画像は、個別画像の各々の重心を示す画素である。

【0014】

この方法によれば、教師データは、個別画像をその重心画素で置換した置換画像をラベルとして含む。

【0015】

第6観点に係る教師データの生成方法は、第4観点に係る教師データの生成方法において、代表画像は、個別画像の各々の輪郭である。

【0016】

この方法によれば、教師データは、個別画像をその輪郭で置換した置換画像をラベルとして含む。

【0017】

第7観点に係る教師データの生成方法は、第1観点から第6観定のいずれか1項に記載の教師データの生成方法であって、第2ステップにおいて、個別画像の面積に対するオーバーラップ箇所の面積の割合で規定されるオーバーラップ率の、上限値及び下限値を指定できる。

【0018】

この方法によれば、学習用集合画像における、個別画像のオーバーラップの度合いが指定される。したがって、現実的に起こりうるオーバーラップの度合いに適した演算器の学

習が可能である。

【0019】

第8観点に係る教師データの生成方法は、第1観点から第7観点のいずれか1項に記載の教師データの生成方法であって、第2ステップにおいて、個別画像を配置する際に、個別画像ごとに、ランダムな比率で個別画像を拡大又は縮小する処理、ランダムな角度で個別画像を回転させる処理、ランダムな度合いで個別画像のコントラストを変化させる処理、及び、ランダムに個別画像を反転させる処理、の少なくとも1つを行う。

【0020】

この方法によれば、教師データの量が増える。したがって、演算器の認識精度を向上できる。

【0021】

第9観点に係る教師データの生成方法は、第1観点から第8観点のいずれか1項に記載の教師データの生成方法であって、商品は、食品である。

【0022】

この方法によれば、食品について演算器の認識精度を向上できる。

【0023】

第10観点に係る教師データの生成プログラムは、1又は複数の種類の商品が写った集合画像から、集合画像に含まれる各種類の商品の数量を演算する商品識別装置のための、演算器の生成に用いるものである。教師データは、複数の学習用集合画像および複数の学習用集合画像の各々に付されたラベルを含む。教師データの生成プログラムは、コンピュータを、各種類の1つの商品を写した個別画像を取得する個別画像取得部、及び、個別画像をランダムに配置することによって1又は複数の商品を含む複数の学習用集合画像を生成する学習用集合画像生成部、として機能させる。学習用集合画像のなかに、個別画像どうしが少なくとも部分的にオーバーラップするものが含まれる。

【0024】

この構成によれば、学習用集合画像の少なくとも一部として、個別画像どうしが少なくとも部分的にオーバーラップしたものが存在する。したがって、オーバーラップした商品を識別可能な演算器を構成する教師画像データを得ることができる。

【0025】

第11観点に係る教師データの生成装置は、1又は複数の種類の商品が写った集合画像から、集合画像に含まれる各種類の商品の数量を演算する商品識別装置のための、演算器の生成に用いるものである。教師データは、複数の学習用集合画像および複数の学習用集合画像の各々に付されたラベルを含む。教師データの生成装置は、各種類の1つの商品を写した個別画像を取得する個別画像取得部、及び、個別画像をランダムに配置することによって1又は複数の商品を含む複数の学習用集合画像を生成する学習用集合画像生成部、を備える。学習用集合画像生成部は、個別画像どうしを少なくとも部分的にオーバーラップさせる。

【0026】

この構成によれば、学習用集合画像の少なくとも一部として、個別画像どうしが少なくとも部分的にオーバーラップしたものが存在する。したがって、オーバーラップした商品を識別可能な演算器を構成する教師画像データを得ることができる。

【0027】

第12観点に係る商品識別装置は、1又は複数の種類の商品が写った集合画像から、集合画像に含まれる各種類の商品の数量を演算するものである。商品識別装置は、カメラと、カメラの出力を処理するニューラルネットワークと、を備える。ニューラルネットワークは、教師データを用いて学習したものである。教師データは、複数の学習用集合画像および複数の学習用集合画像の各々に付されたラベルを含む。複数の学習用集合画像は、少なくとも部分的にオーバーラップした複数の商品の個別画像を含む学習用集合画像を含む。

【0028】

この構成によれば、ニューラルネットワークの学習には、オーバーラップした複数の商品の個別画像を含む教師データが用いられる。したがって、ニューラルネットワークの認識精度が向上している。

【発明の効果】

【0029】

本開示によれば、オーバーラップした商品を識別可能な演算器を構成する教師画像データを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】商品識別装置10を示す模式図である。

【図2】識別コンピュータ30のブロック図である。

【図3】教師データ40を示す模式図である。

【図4】個別画像43a~43cを示す模式図である。

【図5】商品識別装置10の学習フェーズを示す模式図である。

【図6】商品識別装置10の推論フェーズを示す模式図である。

【図7】本開示の第1実施形態に係る教師データ生成装置50を示す模式図である。

【図8】生成コンピュータ60のブロック図である。

【図9】教師データ40の生成方法のフローチャートである。

【図10】第1実施形態に係る、教師データ40の生成方法（個別画像を取得するための撮影）を示す模式図である。

【図11】第1実施形態に係る、教師データ40の生成方法（個別画像の切り出し）を示す模式図である。

【図12】第1実施形態に係る、教師データ40の生成方法（学習用集合画像の生成、及びラベルの付与）を示す模式図である。

【図13】第2実施形態に係る、教師データ40の生成方法（学習用集合画像の生成、及びラベルの付与）を示す模式図である。

【図14】第3実施形態に係る、教師データ40の生成方法（学習用集合画像の生成、及びラベルの付与）を示す模式図である。

【図15】第4実施形態に係る、教師データ40の生成方法（学習用集合画像の生成、及びラベルの付与）を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。なお、以下の実施形態は、本発明の具体例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0032】

<第1実施形態>

(1)商品識別装置10

(1-1)構成

図1は商品識別装置10を示す模式図である。商品識別装置10は、トレイTの上に置かれた商品Gを識別するものである。商品Gは、典型的にはパンや惣菜などの食品である。商品識別装置10は、例えば、パン販売店、又はスーパーマーケットの惣菜売り場などの店舗の会計係に設置される。商品識別装置10のユーザは、それらの店舗の店員などである。

【0033】

商品識別装置10は、撮影装置20及び識別コンピュータ30を有する。撮影装置20と識別コンピュータ30はネットワークNを介して接続されている。ここでいうネットワークNとは、LANでもよいし、WANでもよい。撮影装置20と識別コンピュータ30は、互いに遠隔地に設置されてもよい。例えば、識別コンピュータ30はクラウドサーバとして構成されてもよい。あるいは、撮影装置20と識別コンピュータ30は、ネットワークNを介さずに直接接続されてもよい。

【 0 0 3 4 】

(1 - 1 - 1) 撮影装置 2 0

撮影装置 2 0 は、ベース 2 1、支持部 2 2、光源 2 3、カメラ 2 4、表示部 2 5、入力部 2 6 を有する。ベース 2 1 は、トレイ T を載置するための台として機能する。支持部 2 2 は、光源 2 3 及びカメラ 2 4 を支持する。光源 2 3 は、トレイ T の上に置かれた商品を照らすためのものである。カメラ 2 4 は、トレイ T の上に置かれた商品 G を撮影するためのものである。表示部 2 5 は、商品 G の識別結果を表示するためのものである。入力部 2 6 は、商品 G の名称などを入力するためのものである。

【 0 0 3 5 】

(1 - 1 - 2) 識別コンピュータ 3 0

図 2 に示すように、識別コンピュータ 3 0 は、専用のプログラムを実行することによって、画像取得部 3 2、商品判定部 3 5 として機能する。画像取得部 3 2 は、カメラ 2 4 と通信を行い、商品 G が置かれたトレイ T の静止画を取得する。商品判定部 3 5 は、静止画の中に含まれる商品 G を識別し、商品 G の数量を算出する。

【 0 0 3 6 】

商品判定部 3 5 は、演算器 X を有する。演算器 X は、入出力の関係を学習可能な関数近似器である。演算器 X は、典型的には多層ニューラルネットワークとして構成される。演算器 X は、事前の機械学習の結果として、学習済みモデル M を獲得している。機械学習は、典型的にはディープラーニングとして行われるが、この態様に限定されるものではない。

【 0 0 3 7 】

(1 - 2) 学習と推論

(1 - 2 - 1) 教師データ

識別コンピュータ 3 0 の演算器 X が学習済みモデル M を獲得するための学習フェーズは、教師あり学習によって行われる。教師あり学習は、図 3 に示す教師データ 4 0 を用いて実行される。教師データ 4 0 は、複数の学習用集合画像 4 1、および、当該複数の学習用集合画像 4 1 の各々に付されたラベル 4 2 からなる。学習用集合画像 4 1 は、演算器 X に入力される画像の例を示している。ラベル 4 2 は、学習用集合画像 4 1 を入力された演算器 X が出力すべき回答の内容を示している。

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、各学習用集合画像 4 1 は、図 4 に示す個別画像 4 3 a ~ 4 3 c の組み合わせからなる。個別画像 4 3 a ~ 4 3 c の各々は、1 種類の商品 1 つを写した画像である。この例では、個別画像 4 3 a はクロワッサン (商品 G 1) の画像であり、個別画像 4 3 b はコーンブレッド (商品 G 2) の画像であり、個別画像 4 3 c はロールパン (商品 G 3) の画像である。図 3 に示す学習用集合画像 4 1 は、トレイ T の上に置かれた 1 つ又は複数の商品 G 1 ~ G 3 を表現している。また、本実施形態では、ラベル 4 2 は、対応する学習用集合画像 4 1 の中に含まれる各商品 G 1 ~ G 3 の数量を表現している。

【 0 0 3 9 】

(1 - 2 - 2) 学習フェーズ

図 5 に示すように、学習フェーズでは、教師データ 4 0 を用いて、演算器 X に教師あり学習を行わせる。これにより、例えば誤差逆伝播法によって、演算器 X が学習済みモデル M を獲得する。

【 0 0 4 0 】

(1 - 2 - 3) 推論フェーズ

図 6 に示すように、推論フェーズは、商品識別装置 1 0 を実際に使用する場面である。店舗において、顧客は購入したい商品 G をトレイ T に載せる。顧客は会計係までトレイ T を運び、撮影装置 2 0 のベース 2 1 の上に置く。ユーザである店員が、商品識別装置 1 0 を作動させる。カメラ 2 4 が、トレイ T の上の商品の集合画像を撮影する。なお、ここでいう「集合画像」は、商品を 1 つだけ撮影した画像も含まれる。カメラ 2 4 が撮影した集合画像は、ネットワーク N を介して識別コンピュータ 3 0 の画像取得部 3 2 へ送信される。

。集合画像は、商品判定部 35 へ送られる。商品判定部 35 は、集合画像に含まれる各商品 G1 ~ G3 の数量を推論する。推論の結果は、ネットワーク N を介して撮影装置 20 へ転送される。推論の結果は、表示部 25 に表示されるとともに、会計処理に利用される。

【0041】

(2) 教師データ生成装置 50

(2-1) 構成

図 7 に示す教師データ生成装置 50 は、商品識別装置 10 の学習フェーズで用いる教師データ 40 (図 3) を生成する。教師データ生成装置 50 は、商品識別装置 10 に用いられるものと同じまたは類似する撮影装置 20、及び生成コンピュータ 60 を有する。撮影装置 20 と生成コンピュータ 60 はネットワーク N を介して接続されている。ここでいうネットワーク N とは、LAN でもよいし、WAN でもよい。撮影装置 20 と生成コンピュータ 60 は、互いに遠隔地に設置されてもよい。例えば、撮影装置 20 は、調理場に設置されてもよい。生成コンピュータ 60 はクラウドサーバとして構成されてもよい。あるいは、撮影装置 20 と生成コンピュータ 60 は、ネットワーク N を介さずに直接接続されてもよい。生成コンピュータ 60 は、専用のプログラムを搭載されたコンピュータである。図 8 に示すように、生成コンピュータ 60 は、当該プログラムを実行することによって、個別画像取得部 61、学習用集合画像生成部 62、ラベル付与部 63 として機能する。

【0042】

(2-2) 教師データの生成

教師データ生成装置 50 は、図 9 に示す手順で教師データ 40 を生成する。まず、個別画像取得部 61 が商品の個別画像を取得する (ステップ 104)。具体的には、図 10 に示すように、同一の種類の商品 G1 を 1 又は複数個並べたトレイ T を、商品識別装置 10 にセットする。次いで、商品 G1 の名前を入力部 26 から入力する。図 10 では、商品 G1 の名前として“クロワッサン”が入力されている。次いで、同一の種類の商品 G1 の集合画像を撮影する。集合画像は生成コンピュータ 60 に送られる。図 11 に示すように、生成コンピュータ 60 の個別画像取得部 61 は、集合画像 45 から背景を取り除き、1 又は複数の個別画像を、商品名と関連付けて取得する。これにより、6 つの個別画像 43 a 1 ~ 43 a 6 が商品名“クロワッサン”と関連付けて取得される。なお、同時に取得された個別画像 43 a 1 ~ 43 a 6 の中に、他の個別画像と比較して極端に大きさ又は形が異なるものが含まれる場合には、その個別画像は廃棄してもよい。これは、例えば、2 つの商品 G1 が不適切に接触している場合などに起こりうる。

【0043】

この個別画像の取得を商品 G2、G3 についても行う。

【0044】

次いで、設定が教師データ生成装置 50 に入力される (ステップ 106)。設定とは、例えば次の値である。

【0045】

- ・画像枚数：生成される教師データ 40 が何枚の学習用集合画像 41 を含むか。
- ・オーバーラップ率の上限値及び下限値：個別画像のオーバーラップに関し、個別画像の面積に対するオーバーラップ箇所の面積の割合。その上限値と下限値。
- ・個別画像の含有数：1 枚の学習用集合画像 41 が最大でいくつの個別画像 43 a 1 ~ 43 a 6、43 b 1 ~ 43 b 6、43 c 1 ~ 43 c 6 を含むか。

【0046】

次いで、学習用集合画像生成部 62 が、個別画像をランダムに配置することによって、学習用集合画像 41 を 1 枚生成する (ステップ 108)。具体的には、図 12 に示すように、学習用集合画像生成部 62 が、複数種類の個別画像 43 a 1 ~ 43 a 6、43 b 1 ~ 43 b 6、43 c 1 ~ 43 c 6 を使用して、学習用集合画像 41 を 1 枚生成する。学習用集合画像 41 の中に含まれる各商品の数量、及び配置される各個別画像の位置は、設定の範囲内で無作為に選ばれる。個別画像の配置に際しては、次の処理が行われる。

【0047】

- ・ランダムな比率で個別画像を拡大又は縮小する処理。
- ・ランダムな角度で個別画像を回転させる処理。
- ・ランダムな度合いで個別画像のコントラストを変化させる処理。
- ・ランダムに個別画像を反転させる処理。

【0048】

これらの処理は、食品によく見られる個体差を再現することを意図している。個体差とは、同一の商品について、例えば、大きさ、形、色（パンの焼き加減）などに違いが生じることである。さらに、回転処理によって、商品Gの配置方向のバリエーションを扱うことができる。

【0049】

さらに、図12に示すように、個別画像の配置に際して、1つの個別画像が他の個別画像とオーバーラップすることが許可される。学習用集合画像41の中の箇所L1、箇所L2、箇所L3においては、オーバーラップが発生している。このオーバーラップは、オーバーラップ率がステップ106で入力されたオーバーラップ率の上限値及び下限値の間に収まるようになされる。典型的には、オーバーラップは一定の割合で発生するように構成される。複数の学習用集合画像41のうちの一部においてオーバーラップした個別画像が含まれる。

【0050】

次いで、ラベル付与部63がラベル42を生成し、そのラベル42を学習用集合画像41に付与する（ステップ110）。具体的には、ラベル付与部63が、学習用集合画像41に配置した個別画像の記録から、ラベル42を生成する。ラベル42は、本実施形態では各商品G1～G3の数量である。ラベル42は、学習用集合画像41に付与され、すなわち、学習用集合画像41と関連付けて記録される。

【0051】

教師データ生成装置50は、ラベル42を付された学習用集合画像41の枚数が設定された枚数に到達するまで、ステップ108とステップ110を繰り返す。それによって、学習用集合画像41とラベル42の組が多数生成される。

【0052】**(3) 特徴**

(3-1) 複数の学習用集合画像41の少なくとも一部として、個別画像43a1～43a6、43b1～43b6、43c1～43c6どうしが少なくとも部分的にオーバーラップしたものが存在する。したがって、本開示による教師データ40の生成方法、教師データ40の生成プログラム、教師データ生成装置50によれば、オーバーラップした商品Gを識別可能な演算器Xを構成する教師データ40を得ることができる。

【0053】

(3-2) 教師データ40は、各商品Gの数量をラベルとして含む。したがって、商品Gの数量を識別できるよう、演算器Xを訓練できる。

【0054】

(3-3) 学習用集合画像41における、個別画像43a1～43a6、43b1～43b6、43c1～43c6のオーバーラップの度合いが指定される。したがって、現実的に起こりうるオーバーラップの度合いに適した演算器Xの学習が可能である。

【0055】

(3-4) 学習用集合画像41の中に配置される前に、個別画像43a1～43a6、43b1～43b6、43c1～43c6は、拡大縮小、回転、コントラスト変化、反転を施される。したがって、教師データ40の量が増えるので、演算器Xの認識精度を向上できる。

【0056】

(3-5) 食品について演算器Xの認識精度を向上できる。

【0057】

(3-6) 本開示による商品識別装置10によれば、ニューラルネットワークの学習に

、オーバーラップした複数の商品 G の個別画像 4 3 a 1 ~ 4 3 a 6、4 3 b 1 ~ 4 3 b 6、4 3 c 1 ~ 4 3 c 6 を含む教師データ 4 0 が用いられる。したがって、ニューラルネットワークの認識精度が向上している。

【0058】

< 第 2 実施形態 >

(1) 教師データの生成

図 1 3 は、本開示の第 2 実施形態に係る教師データ 4 0 の生成方法を示す。本実施形態に係る教師データ 4 0 の生成方法は、ラベル 4 2 のフォーマットが第 1 実施形態と異なっており、それ以外の点については第 1 実施形態と同様である。

【0059】

本実施形態では、ラベル 4 2 は、学習用集合画像 4 1 に配置された個別画像 4 3 a 1 ~ 4 3 a 6、4 3 b 1 ~ 4 3 b 6、4 3 c 1 ~ 4 3 c 6 の重心の座標を含む。図 9 のステップ 1 1 0 において、学習用集合画像 4 1 にはこのようなラベル 4 2 が付与される。

【0060】

この教師データ 4 0 を用いて学習済みモデル M を獲得した商品識別装置 1 0 は、推論フェーズにおいて、まず各商品 G の重心の座標を得る。重心の座標から商品 G の数量への換算は、識別コンピュータ 3 0 に格納された別の専用のプログラムにより行われる。

【0061】

(2) 特徴

教師データ 4 0 は、個別画像 4 3 a 1 ~ 4 3 a 6、4 3 b 1 ~ 4 3 b 6、4 3 c 1 ~ 4 3 c 6 の重心の座標を、ラベル 4 2 として含む。したがって、複数の商品 G を単一の商品であると誤認しないよう、演算器 X を訓練できる。

【0062】

< 第 3 実施形態 >

(1) 教師データの生成

図 1 4 は、本開示の第 3 実施形態に係る教師データ 4 0 の生成方法を示す。本実施形態に係る教師データ 4 0 の生成方法は、ラベル 4 2 のフォーマットが第 1 実施形態と異なっており、それ以外の点については第 1 実施形態と同様である。

【0063】

本実施形態では、ラベル 4 2 は、学習用集合画像 4 1 に含まれる個別画像 4 3 a 1 ~ 4 3 a 6、4 3 b 1 ~ 4 3 b 6、4 3 c 1 ~ 4 3 c 6 を、代表画像で置換した置換画像である。本実施形態においては、代表画像は、個別画像 4 3 a 1 ~ 4 3 a 6、4 3 b 1 ~ 4 3 b 6、4 3 c 1 ~ 4 3 c 6 の重心画素 P である。図 9 のステップ 1 1 0 において、学習用集合画像 4 1 にはこのようなラベル 4 2 が付与される。

【0064】

ラベル 4 2 のフォーマットについてさらに説明する。ラベル 4 2 は、例えば、学習用集合画像 4 1 と同じサイズの画像である。学習用集合画像 4 1 が X 列及び Y 行に配列した X × Y 個の画素を有する場合、ラベル 4 2 も、X 列及び Y 行に配列した X × Y 個の画素を有する。ラベル 4 2 の画素は、RGB で構成されるのではなく、N 次元のベクトルとして構成される。ここで、N は、教師データ生成装置 5 0 に登録された商品 G の種類の数である。(例えば商品 G 1、G 2、G 3 が登録されている場合、N = 3 である。) x 列目、y 行目の画素は、下記のベクトルとして表される。

【0065】

【数 1】

$$A(x, y) = (a_{xy1}, a_{xy2}, \dots, a_{xyi}, \dots, a_{xyN})$$

ここで、 $a_{x y i}$ は、座標 (x , y) における i 番目の種類の商品 G の数であり、すなわ

ち、座標 (x , y) に存在する i 番目の種類の商品 G に相当する重心画素 P の個数である。

【 0 0 6 6 】

この教師データ 4 0 を用いて学習済みモデル M を獲得した商品識別装置 1 0 は、推論フェーズにおいて、まず置換画像を得る。この置換画像もまた、ベクトル A で表される画素により構成されている。置換画像から商品 G の数量への換算は、識別コンピュータ 3 0 に格納された別の専用のプログラムにより行われる。例えば、プログラムは、学習用集合画像 4 1 に含まれる i 番目の種類の商品 G の数量 H_i を下記の数式により求める。

【 0 0 6 7 】

【 数 2 】

$$H_i = \sum_{x=1}^X \sum_{y=1}^Y a_{xyi}$$

【 0 0 6 8 】

(2) 特徴

教師データ 4 0 は、学習用集合画像 4 1 に含まれる個別画像 4 3 a 1 ~ 4 3 a 6、4 3 b 1 ~ 4 3 b 6、4 3 c 1 ~ 4 3 c 6 を、重心画素 P で置換した置換画像を、ラベル 4 2 として含む。したがって、複数の商品 G を単一の商品であると誤認しないよう、演算器 X を訓練できる。

【 0 0 6 9 】

(3) 変形例

(3 - 1)

上述の第 3 実施形態では、1 つの個別画像を表現する代表画像として 1 つの重心画素 P を用いる。これに代えて、1 つの個別画像を表現する代表画像として、重心位置を示す複数画素からなる領域を使用してもよい。この場合、上述の数式は、i 番目の種類の商品 G の数量 H_i を正確に算出できるように、例えば係数を乗じるなどの手段により、適宜修正される。

【 0 0 7 0 】

(3 - 2)

上述の第 3 実施形態では、代表画像として重心画素 P を用いる。これに代えて、代表画像は他の画素であってもよい。例えば、代表画像は、個別画像を囲む四角形の領域 (領域の四辺のそれぞれが個別画像の上下左右の端点を通る) の中心点の画素であってもよい。あるいは、代表画像は、個別画像を囲む四角形の領域の、1 つの頂点 (例えば左下の頂点) の画素であってもよい。

【 0 0 7 1 】

< 第 4 実施形態 >

(1) 教師データの生成

図 1 5 は、本開示の第 4 実施形態に係る教師データ 4 0 の生成方法を示す。本実施形態に係る教師データ 4 0 の生成方法は、ラベル 4 2 のフォーマットが第 1 実施形態と異なっており、それ以外の点については第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 7 2 】

本実施形態では、ラベル 4 2 は、学習用集合画像 4 1 に含まれる個別画像 4 3 a 1 ~ 4 3 a 6、4 3 b 1 ~ 4 3 b 6、4 3 c 1 ~ 4 3 c 6 を、代表画像で置換した置換画像である。本実施形態においては、代表画像は、個別画像 4 3 a 1 ~ 4 3 a 6、4 3 b 1 ~ 4 3 b 6、4 3 c 1 ~ 4 3 c 6 の輪郭画像 O である。図 9 のステップ 1 1 0 において、学習用集合画像 4 1 にはこのようなラベル 4 2 が付与される。

【0073】

この教師データ40を用いて学習済みモデルMを獲得した商品識別装置10は、推論フェーズにおいて、まず置換画像を得る。置換画像から商品Gの数量への換算は、識別コンピュータ30に格納された別の専用のプログラムにより行われる。

【0074】

(2) 特徴

教師データ40は、学習用集合画像41に含まれる個別画像43a1～43a6、43b1～43b6、43c1～43c6を、当該個別画像43a1～43a6、43b1～43b6、43c1～43c6の輪郭画像Oで置換した置換画像を、ラベル42として含む。したがって、複数の商品を単一の商品であると誤認しないよう、演算器Xを訓練できる。

【符号の説明】

【0075】

10 : 商品識別装置
 20 : 撮影装置
 30 : 識別コンピュータ
 40 : 教師データ
 41 : 学習用集合画像
 42 : ラベル
 43a (43a1～43a6) : 個別画像
 43b (43b1～43b6) : 個別画像
 43c (43c1～43c6) : 個別画像
 45 : 集合画像
 50 : 教師データ生成装置
 60 : 生成コンピュータ
 61 : 個別画像取得部
 62 : 学習用集合画像生成部
 63 : ラベル付与部
 104 : ステップ
 106 : ステップ
 108 : ステップ
 110 : ステップ
 G (G1～G3) : 商品
 L1～L3 : オーバーラップの箇所
 M : モデル
 N : ネットワーク
 O : 輪郭画像
 P : 重心画素
 X : 演算器

【先行技術文献】

【特許文献】

【0076】

【特許文献1】特開2017-27136号公報