

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7208771号

(P7208771)

(45)発行日 令和5年1月19日(2023.1.19)

(24)登録日 令和5年1月11日(2023.1.11)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 T 7/00 (2017.01)

G 0 6 T 7/00 3 5 0 C

G 0 6 F 3/04845(2022.01)

G 0 6 F 3/04845

G 0 9 G 5/10 (2006.01)

G 0 9 G 5/10 Z

G 0 9 G 5/00 (2006.01)

G 0 9 G 5/00 5 5 0 X

G 0 9 G 5/22 (2006.01)

G 0 9 G 5/22 6 7 0 P

請求項の数 13 (全18頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-219453(P2018-219453)

(22)出願日 平成30年11月22日(2018.11.22)

(65)公開番号 特開2020-86850(P2020-86850A)

(43)公開日 令和2年6月4日(2020.6.4)

審査請求日 令和3年11月22日(2021.11.22)

(73)特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74)代理人 110003281

弁理士法人大塚国際特許事務所

(72)発明者 奥間 啓水

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

キヤノン株式会社内

審査官 片岡 利延

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法およびプログラム、並びに、画像形成システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

濃淡のある文字を含むスキャン画像データを取得する第1の取得手段と、前記第1の取得手段により取得された前記スキャン画像データから、文字を含んで切り出された濃淡画像データを取得する第2の取得手段と、前記第2の取得手段により取得された前記濃淡画像データを2値化することにより2値化画像データを生成する第1の生成手段と、前記第2の取得手段により取得された前記濃淡画像データと、前記第1の生成手段により生成された前記2値化画像データとを文字認識結果を介して対応づけて記憶する記憶手段と、前記2値化画像データを入力したときの正解画像データが、前記文字認識結果を介して当該2値化画像データに対応づけられて前記記憶手段に記憶された前記濃淡画像データとなるように機械学習を行うことにより、当該文字認識結果に対応する学習済みモデルを生成する第2の生成手段と、濃淡のない文字を含む画像データを取得する第3の取得手段と、前記第3の取得手段により取得された前記画像データの文字認識結果に対応する前記学習済みモデルに対して当該画像データを入力することにより、濃淡が付与された文字を含む画像データを生成する第3の生成手段と、を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】

10

20

前記第 3 の生成手段により生成された前記濃淡が付与された文字を含む画像データを出力する出力手段、をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記出力手段は、印刷部に前記第 3 の生成手段により生成された前記濃淡が付与された文字を含む画像データを出力することを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記出力手段は、表示部に前記第 3 の生成手段により生成された前記濃淡が付与された文字を含む画像データを出力することを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記第 3 の生成手段は、ユーザからの指定に応じて、前記濃淡が付与された文字を含む画像データを生成することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

10

【請求項 6】

前記記憶手段は、前記濃淡画像データと前記 2 値化画像データとのデータセットを記憶し、前記データセットは、識別情報により識別可能のように記憶されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記識別情報は、ユーザ情報に対応し、前記記憶手段は、第 1 のユーザ情報で識別され且つ第 1 の文字に対応する前記データセットと、前記第 1 のユーザ情報と異なる第 2 のユーザ情報で識別され且つ前記第 1 の文字に対応する前記データセットとを記憶する、ことを特徴とする請求項 6 に記載の情報処理装置。

20

【請求項 8】

前記識別情報は、ユーザにより指定可能であり、前記第 3 の生成手段は、前記第 3 の取得手段により取得された前記画像データの文字認識結果に対応し、且つ、前記ユーザにより指定された前記ユーザ情報で識別される前記データセットに基づいて生成された前記学習済みモデルに対して当該画像データを入力することにより、前記濃淡が付与された文字を含む画像データを生成する、ことを特徴とする請求項 7 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記濃淡画像データは、ユーザにより手書きされた文字をスキャンすることにより得られたデータであることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

30

【請求項 10】

前記機械学習は、ニューラルネットワークによる学習であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 11】

前記濃淡画像データは、スキャン画像を一定の大きさの矩形領域ごとに分割することにより得られたデータである、ことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

40

【請求項 13】

情報処理装置において実行される情報処理方法であって、濃淡のある文字を含むスキャン画像データを取得する第 1 の取得ステップと、前記第 1 の取得ステップにおいて取得された前記スキャン画像データから、文字を含んで切り出された濃淡画像データを取得する第 2 の取得ステップと、前記第 2 の取得ステップにおいて取得された前記濃淡画像データを 2 値化することにより 2 値化画像データを生成する第 1 の生成ステップと、前記第 2 の取得ステップにおいて取得された前記濃淡画像データと、前記第 1 の生成ステ

50

ップにおいて生成された前記２値化画像データとを文字認識結果を介して対応づけて記憶する記憶ステップと、

前記２値化画像データを入力したときの正解画像データが、前記文字認識結果を介して当該２値化画像データに対応づけられて前記記憶ステップにおいて記憶された前記濃淡画像データとなるように機械学習を行うことにより、当該文字認識結果に対応する学習済みモデルを生成する第２の生成ステップと、

濃淡のない文字を含む画像データを取得する第３の取得ステップと、

前記第３の取得ステップにおいて取得された前記画像データの文字認識結果に対応する前記学習済みモデルに対して当該画像データを入力することにより、濃淡が付与された文字を含む画像データを生成する第３の生成ステップと、

を有することを特徴とする情報処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、画像に濃淡を付与する情報処理装置、情報処理方法およびプログラム、並びに、画像形成システムに関する。

【背景技術】

【０００２】

近年、電子ペン等で入力された電子的な手書き文字の画像に対して、万年筆等の筆記具で文字を書いたときのような濃淡を付与する方法が提案されている。ここで、濃淡付与は、モノクロ２階調で表現された画像に対して２５６階調で表現されたマスク画像を合成することによって中間調を表現する階調変換処理に相当する。特許文献１では、ユーザがタブレット上で指やペンを用いて筆記した際の圧力値や速度の情報に基づいてタブレット上の軌跡に対して濃淡を付与する方法が記載されている。また、特許文献２では、穂先に圧電センサの付いた専用のペンで筆記することで、穂先のそれぞれから電圧値を取得し、電圧値に応じて濃淡を付与する方法が記載されている。また、特許文献３では、複数の濃淡パターンを予め保持しておき、保持された中からパターンをランダムに文字上に配置することで濃淡を付与する方法が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【文献】特開２０１５－５６１０１号公報

特開２０１４－１６８７１号公報

特開平９－６３０９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

特許文献１や特許文献２では、文字に濃淡を付与するためには、文字部分の座標毎に圧力値や電圧値といったセンサ情報が必要であり、また、センサ情報を取得するための専用のデバイスが必要となる。また、特許文献３では、予め濃淡パターンを登録しなければならず、また、登録されたパターン以外の濃淡を付与することができない。

【０００５】

本発明の目的は、このような従来の問題点を解決することにある。上記の点に鑑み、本発明は、専用のデバイスおよび所定の濃淡パターンを用いることなく、入力された画像に対して濃淡を付与する情報処理装置、情報処理方法およびプログラム、並びに、画像形成システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

上記課題を解決するため、本発明に係る情報処理装置は、濃淡のある文字を含むスキャン画像データを取得する第１の取得手段と、前記第１の取得手段により取得された前記ス

10

20

30

40

50

キャン画像データから、文字を含んで切り出された濃淡画像データを取得する第2の取得手段と、前記第2の取得手段により取得された前記濃淡画像データを2値化することにより2値化画像データを生成する第1の生成手段と、前記第2の取得手段により取得された前記濃淡画像データと、前記第1の生成手段により生成された前記2値化画像データとを文字認識結果を介して対応づけて記憶する記憶手段と、前記2値化画像データを入力したときの正解画像データが、前記文字認識結果を介して当該2値化画像データに対応づけられて前記記憶手段に記憶された前記濃淡画像データとなるように機械学習を行うことにより、当該文字認識結果に対応する学習済みモデルを生成する第2の生成手段と、濃淡のない文字を含む画像データを取得する第3の取得手段と、前記第3の取得手段により取得された前記画像データの文字認識結果に対応する前記学習済みモデルに対して当該画像データを入力することにより、濃淡が付与された文字を含む画像データを生成する第3の生成手段と、を備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、専用のデバイスおよび所定の濃淡パターンを用いることなく、入力された画像に対して濃淡を付与することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】画像形成システム全体の構成を示す図である。

【図2】情報端末の内部構成を示す図である。

【図3】サーバの内部構成を示す図である。

【図4】画像形成装置の内部構成を示す図である。

【図5】サーバにおける文字に濃淡を付与する処理のブロック構成を示す図である。

【図6】学習データの生成の処理を示すフローチャートである。

【図7】濃淡学習用画像データを示す図である。

【図8】学習データセットのデータベースを示す図である。

【図9】濃淡学習の処理を示すフローチャートである。

【図10】濃淡付与の処理を示すフローチャートである。

【図11】図10の処理により濃淡が付与された画像を示す図である。

【図12】学習データの生成の処理を示すフローチャートである。

【図13】正解画像の形状の一部分を示す図である。

【図14】画像形成装置のユーザインタフェース画面を示す図である。

【図15】情報端末のユーザインタフェース画面を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を詳しく説明する。尚、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る本発明を限定するものでなく、また本実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の解決手段に必須のものとは限らない。なお、同一の構成要素には同一の参照番号を付して、説明を省略する。

【0010】

[第1実施形態]

図1は、本実施形態における画像形成システム全体の構成を示す図である。画像形成システム10は、情報端末100（情報処理装置）、サーバ101、画像形成装置102を含んで構成され、それぞれネットワーク103を介して相互に通信可能に接続されている。ネットワーク103は、有線媒体や無線媒体、若しくはそれらの混在したネットワークであっても良い。なお、情報端末100や画像形成装置102は、ネットワーク103上にそれぞれ複数台あっても良い。サーバ101は、ネットワーク103上に複数台構成され、各サーバがそれぞれに対応したサービスを提供するようにしても良い。また、1つのサービスが複数の装置により提供されるようにしても良い。情報端末100は、例えば、汎用的なPCや携帯端末であり、例えば、ネットワーク103を介して画像形成装置10

20

30

40

50

2 への印刷指示を実行する。画像形成装置 102 は、例えば、情報端末 100 から印刷指示を受信すると、サーバ 101 から印刷対象の画像データを取得して印刷を実行する。また、画像形成装置 102 は、プリンタ以外にもスキャナ等の機能を有する MFP (Multi functional Printer) として構成される場合がある。また、図 1 では、サーバ 101 は、画像形成装置 102 と別装置として示されているが、画像形成装置 102 がサーバ 101 を内部サーバとして含む構成であっても良い。

【0011】

図 2 は、情報端末 100 の内部構成を示す図である。情報端末 100 は、CPU 201、RAM 202、ROM 203、キーボードインタフェース (I/F) 205、ディスプレイ I/F 206、外部メモリ I/F 207、マウス I/F 208、ネットワーク I/F 213 を有する。これらは、システムバス 204 を介して相互に通信可能に接続されている。

10

【0012】

キーボード I/F 205 には、キーボード 209 が接続され、マウス I/F 208 には、マウス 212 が接続され、ユーザからの指示や設定の操作を受け付ける。ディスプレイ I/F 206 にはディスプレイ 210 が接続され、ユーザに対して、各種ユーザインタフェース画面を表示する。外部メモリ I/F 207 には、HDD など外部メモリ 211 が接続される。

【0013】

CPU 201 は、ROM 203 や HDD 等の外部メモリ 211 などに記憶されたプログラムを、RAM 202 に読み込んで実行することにより、情報端末 100 全体を統括的に制御する。例えば、CPU 201 は、コンピュータ読取可能な記憶媒体に記憶されたコンピュータプログラムを実行することにより、後述するフローチャートの各処理を実行することにより本実施形態の動作を実現する。ROM 203 は、CPU 201 を起動するためのプログラムを含む各種データを記憶する。RAM 202 は、例えば、CPU 201 のワークメモリとして用いられる。

20

【0014】

図 3 は、サーバ 101 の内部構成を示す図である。サーバ 101 は、CPU 301、RAM 302、ROM 303、キーボード I/F 305、ディスプレイ I/F 306、外部メモリ I/F 307、マウス I/F 308、ネットワーク I/F 313、学習部 314、文字認識部 315 を有する。これらは、システムバス 304 を介して相互に通信可能に接続されている。キーボード I/F 305 には、キーボード 309 が接続され、マウス I/F 308 には、マウス 312 が接続され、ユーザからの指示や設定の操作を受け付ける。ディスプレイ I/F 306 にはディスプレイ 310 が接続され、ユーザに対して、各種ユーザインタフェース画面を表示する。外部メモリ I/F 307 には、HDD など外部メモリ 311 が接続される。

30

【0015】

CPU 301 は、ROM 303 や HDD 等の外部メモリ 311 などに記憶されたプログラムを、RAM 302 に読み込んで実行することにより、サーバ 101 全体を統括的に制御する。例えば、CPU 301 は、コンピュータ読取可能な記憶媒体に記憶されたコンピュータプログラムを実行することにより本実施形態の動作を実現する。ROM 303 は、CPU 301 を起動するためのプログラムを含む各種データを記憶する。RAM 302 は、例えば、CPU 301 のワークメモリとして用いられる。

40

【0016】

学習部 314 は、機械学習を実行する GPU を含む。学習部 314 は、例えば、ビッグデータベースに記憶されているビッグデータを用いて、類似性解析や回帰分析等により特徴量を学習する。なお、ビッグデータベースは、例えば、外部メモリ 311 として構成されても良いし、他のサーバに構成されても良い。ビッグデータベースは、例えば、ネットワーク 103 に接続された各機器からデータ (例えば、ユーザ毎の履歴データ) が収集されることによって構築される。印刷システム 10 において、学習部 314 は、例えば、白

50

黒画像データとカラー画像データとを学習データセットとしてニューラルネットワークを用いて学習を行うことにより、白黒画像をカラー画像に変換可能な学習済みモデルを生成することができる。その結果、学習済みモデルに対して任意の白黒画像データを入力することにより、カラー化した画像データが得られるシステムを構築することができる。文字認識部 315 は、入力された画像データから、スペクトル分布の検出等により文字を認識する。

【0017】

図 4 は、画像形成装置 102 の内部構成を示す図である。画像形成装置 102 は、CPU 401、RAM 402、ROM 403、ネットワーク I/F 部 404、スキャナ部 405、プリンタ部（印刷部）406、操作部 407、HDD 408 を有する。これらは、システムバス 409 を介して相互に通信可能に接続される。CPU 401 は、ROM 403 や HDD 408 などに記憶されたプログラムを、RAM 402 に読み込んで実行することにより、画像形成装置 102 全体を統括的に制御する。ROM 403 は、画像形成装置 102 を制御するためのプログラムや各種データを記憶する。RAM 402 は、例えば、CPU 401 が動作するためのワークメモリであり、画像データを一時的に保存する。

【0018】

スキャナ部 405 は、不図示の ADF（自動原稿給送装置）や原稿台に載置された原稿を光学的に読み取ることでスキャン画像データを生成する。プリンタ部 406 は、印刷対象の画像データに基づいて、用紙等の記録媒体に対して、インクジェット記録方式や電子写真方式等により、画像を記録する。操作部 407 は、タッチパネル等の表示部、ユーザ操作を受け付けるためのスイッチ、LED 表示器等を有する。

【0019】

情報端末 100、サーバ 101、画像形成装置 102 はそれぞれ、図 2、図 3、図 4 に示す構成に限られず、各装置が実行可能な機能に応じて適宜ブロックが構成されても良い。例えば、音声指示を受付可能なようにマイクが構成されても良いし、音声出力が可能なようにスピーカが構成されても良い。また、その場合、受け付けた音声信号を音声データに変換するブロックが構成される。また、受け付けた音声指示を解析可能な音声認識部が構成されても良い。また、画像形成装置 102 がサーバ 101 を内部サーバとして含む構成の場合には、画像形成装置 102 は、図 4 の構成に加えて図 3 の構成を含むことになる。また、そのような構成の場合、以降で説明するサーバ 101 の動作は、画像形成装置 102 において実行されることになる。

【0020】

図 5 は、サーバ 101 における文字に濃淡を付与する処理のブロック構成を示す図である。図 5 のブロック構成は、例えば、サーバ 101 の学習部 314 に構成される。本実施形態において、サーバ 101 で実行される処理は大きく二つあり、入力された画像データに基づいて画像の濃淡を学習する処理と、画像データに対して濃淡を付与する処理である。濃淡を学習する処理は、学習データ生成部 501 と濃淡学習部 502 で実行され、濃淡を付与する処理は、濃淡付与部 503 で実行される。サーバ 101 は、万年筆等での手書き文字のような濃淡画像を表す濃淡画像データを入力し、濃淡を学習する。また、サーバ 101 は、一般的な手書き風フォント等（形状が手書き風）の濃淡のない画像データを入力し、その画像データに対して濃淡を付与する。本実施形態では、濃淡を付与する処理により、濃淡のない画像データから濃淡が付与された画像データを出力する。そのような構成により、入力された手書き風フォントに基づいて、濃淡が付与されることでより手書き感を出した手書き風フォントを出力することができる。

【0021】

濃淡を学習する処理では、サーバ 101 は、濃淡学習用画像データ 504 を入力する。濃淡学習用画像データ 504 は、例えば、情報端末 100 で動作するアプリケーションから送信された画像データや画像形成装置 102 のスキャナ部 405 でスキャンされた画像データである。例えば、濃淡学習用画像データ 504 として、万年筆等での手書き文字のような濃淡画像がスキャナで読み取られた画像データが入力される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

学習データ生成部 5 0 1 は、学習データセット 5 0 7 を生成する。学習データセット 5 0 7 は、濃淡学習用画像データ 5 0 4 と、濃淡学習用画像データ 5 0 4 を 2 値化した 2 値化画像データとのデータセットである。濃淡学習部 5 0 2 は、生成された学習データセット 5 0 7 を用いて、文字の濃淡を学習する。濃淡学習部 5 0 2 は、濃淡学習用画像データ 5 0 4 と 2 値化画像データとのデータセットを学習データセット 5 0 7 としてニューラルネットワークを用いて学習を行うことにより、濃淡のない画像を濃淡が付与された画像へ変換可能な学習済みモデル 5 0 8 を生成する。

【 0 0 2 3 】

濃淡が付与する処理では、サーバ 1 0 1 は、濃淡のない画像データ 5 0 5 を入力する。濃淡のない画像データ 5 0 5 は、例えば、情報端末 1 0 0 で動作するアプリケーションから送信された画像データや画像形成装置 1 0 2 のスキャナ部 4 0 5 でスキャンされた画像データ等である。例えば、濃淡のない画像データ 5 0 5 として、手書き風フォントに基づいた画像データが入力される。それらの画像データで表される文字は、形状は手書き風であっても濃淡がない点で、前述の濃淡学習用画像データ 5 0 4 と異なる。

10

【 0 0 2 4 】

濃淡付与部 5 0 3 は、前述の濃淡学習部 5 0 2 で学習が行われた学習済みモデル 5 0 8 を取得し、学習済みモデル 5 0 8 に対して濃淡のない画像データ 5 0 5 を入力することにより、濃淡が付与された画像データ 5 0 6 を出力する。その際、出力として、例えば、情報端末 1 0 0 へ濃淡が付与された画像データ 5 0 6 を送信して情報端末 1 0 0 のディスプレイ 3 1 0 で表示出力させても良い。若しくは、画像形成装置 1 0 2 へ濃淡が付与された画像データ 5 0 6 を送信して画像形成装置 1 0 2 のプリンタ部 4 0 6 で印刷出力させても良い。

20

【 0 0 2 5 】

図 6 は、サーバ 1 0 1 の学習データ生成部 5 0 1 の処理を示すフローチャートである。図 6 の各処理は、例えば、プログラムがサーバ 1 0 1 の ROM 3 0 3、RAM 3 0 2、外部メモリ 3 1 1 のいずれかに格納され、CPU 3 0 1 により実行されることで実現される。

【 0 0 2 6 】

S 6 0 0 において、学習データ生成部 5 0 1 は、情報端末 1 0 0 や画像形成装置 1 0 2 等から送信された濃淡学習用画像データ 5 0 4 を入力する。図 7 は、濃淡学習用画像データ 5 0 4 の一例を示す図である。濃淡学習用画像データ 5 0 4 は、図 7 (a) の画像 7 0 0 や画像 7 0 1 に示すように、画像内に手書きの文字が一文字のみ含まれるような画像を示す画像データである。しかしながら、濃淡学習用画像データ 5 0 4 は、図 7 (b) の画像 7 0 2 に示すように、画像内に複数の文字が含まれるような画像、例えば、ホワイトボード上の文字がスキャンされたようなデータであっても良い。

30

【 0 0 2 7 】

S 6 0 1 において、学習データ生成部 5 0 1 は、入力した濃淡学習用画像データ 5 0 4 に対して、エッジ検出や輪郭検出等により文字毎の領域の切り出しを行う。例えば、図 7 (b) の画像 7 0 2 の場合、図 7 (c) の画像 7 0 3 に示すように文字領域が検出され、各切り出された文字領域に対応する文字画像データが生成される。

40

【 0 0 2 8 】

S 6 0 2 において、学習データ生成部 5 0 1 は、S 6 0 1 で生成された文字画像データの各画素値を 2 階調で表現した (2 値化した) 2 値化画像データを生成する。2 値化画像データは、例えば、各画素の画素値を所定の閾値と比較することによって生成される。

【 0 0 2 9 】

S 6 0 3 において、学習データ生成部 5 0 1 は、S 6 0 0 で入力した濃淡学習用画像データ 5 0 4 と、S 6 0 2 で生成された 2 値化画像データとのセットを学習データセット 5 0 7 として、外部メモリ 3 1 1 等に格納し、その後、図 6 の処理を終了する。学習データセット 5 0 7 が、いわゆる教師あり学習における訓練データとなる。なお、学習データ生成部 5 0 1 は、画像内に複数の文字が含まれるような画像である場合、S 6 0 1 で生成さ

50

れた文字画像データと、S 6 0 2 で生成された 2 値化画像データとのセットを学習データセット 5 0 7 とする。また、濃淡学習用画像データ 5 0 4 が図 7 (a) に示すような画像の画像データであっても、S 6 0 1 で生成された文字画像データと、S 6 0 2 で生成された 2 値化画像データとのセットを学習データセット 5 0 7 としても良い。

【 0 0 3 0 】

図 8 (a) は、学習データセット 5 0 7 により構築されるデータベース 8 0 0 の一例を示す図である。データベース 8 0 0 は、例えば、外部メモリ 3 1 1 に構成される。ID 8 0 1 は、データベース 8 0 0 へ学習データセット 5 0 7 が追加される度に付与される、学習データセット 5 0 7 を一意に識別するためのフィールドである。ID 8 0 1 は、各学習データセット 5 0 7 を識別するだけでなく、文字認識部 3 1 5 による文字認識結果、例えば「レ」を表す情報も含む。2 値化画像データ 8 0 2 は、S 6 0 2 で生成された 2 値化画像データを保持するフィールドである。正解画像データ 8 0 3 は、S 6 0 0 で受信した濃淡学習用画像データ 5 0 4 又は S 6 0 1 で生成された文字画像データを保持するフィールドである。

10

【 0 0 3 1 】

学習データ生成部 5 0 1 は、図 8 (a) に示すように、S 6 0 0 で受信した濃淡学習用画像データ 5 0 4 又は S 6 0 1 で生成された文字画像データを正解画像データ 8 0 3 へ格納する。そして、学習データ生成部 5 0 1 は、S 6 0 2 で生成された 2 値化画像データを 2 値化画像データ 8 0 2 へ格納し、一意の ID 8 0 1 を付与する。図 6 での処理が、後述する図 9 の学習処理を実行するための前処理となる。

20

【 0 0 3 2 】

図 9 は、濃淡学習部 5 0 2 の処理を示すフローチャートである。図 9 の各処理は、例えば、プログラムがサーバ 1 0 1 の ROM 3 0 3、RAM 3 0 2、外部メモリ 3 1 1 のいずれかに格納され、CPU 3 0 1 により読み出されて実行されることで実現される。

【 0 0 3 3 】

S 9 0 0 において、濃淡学習部 5 0 2 は、データベース 8 0 0 において学習対象とする ID 8 0 1 を特定する。濃淡学習部 5 0 2 は、例えば、データベース 8 0 0 の先頭の ID を特定するとしても良い。S 9 0 1 において、濃淡学習部 5 0 2 は、S 6 0 3 でデータベース 8 0 0 へ格納した 2 値化画像データ 8 0 2 と正解画像データ 8 0 3 との学習データセット 5 0 7 を取得する。例えば、図 8 (a) のデータベース 8 0 0 の場合、濃淡学習部 5 0 2 は、まず ID 1 に対応する 2 値化画像データ 8 0 2 と正解画像データ 8 0 3 との学習データセット 5 0 7 を取得する。

30

【 0 0 3 4 】

S 9 0 2 において、濃淡学習部 5 0 2 は、取得した学習データセット 5 0 7 を用いて、文字の形状に対する濃淡の傾向を学習する。例えば、濃淡学習部 5 0 2 は、2 値化画像データ 8 0 2 (例えば、濃淡のない文字「レ」)をニューラルネットワークに入力し、その出力結果が正解画像データ 8 0 3 (例えば、濃淡がある文字「レ」)となるようなモデルを深層学習により生成する。

【 0 0 3 5 】

S 9 0 2 で学習される濃淡の傾向の一例について、図 1 3 を参照しながら説明する。例えば、S 9 0 2 での学習では、まず、入力された濃淡のない文字「レ」の形状の大まかな特徴(高次の特徴量)を抽出し、その特徴量に対応づけて濃淡がある文字「レ」の濃淡の傾向を学習する。

40

【 0 0 3 6 】

図 1 3 は、図 8 (a) のデータベース 8 0 0 に含まれる正解画像データ 8 0 3 が表す正解画像の形状の一部分を示す図である。例えば、図 1 3 (a) に示すように、文字の縦線部分について、下側に向かうにつれて濃くなるという濃淡の傾向が学習される。また、図 1 3 (b) に示すように、文字の横線部分について、右側に向かうにつれて濃くなるという濃淡の傾向が学習される。また、図 1 3 (c) に示すように、文字の線の交点部分について、他の部分よりも濃くなるという濃淡の傾向が学習される。このように、濃淡学習部

50

502は、文字の形状の高次の特徴量を抽出し、形状に対する濃淡の傾向を深層学習により学習する。本実施形態によれば、このように濃淡の傾向を学習する構成により、専用の手書き入力用のペン等を用意する必要がなく、また、濃淡のパターンを生成して登録しておく必要がない。

【0037】

S903において、濃淡学習部502は、データベース800の学習対象となる全てのIDについてS902の学習が実行されたか否かを判定する。ここで、学習対象となる全てのIDについてS902の学習が実行されたと判定された場合、S904に進む。S904において、濃淡学習部502は、文字ごとに、学習済みモデル508として外部メモリ311に格納し、その後、図9の処理を終了する。一方、S903で学習対象となる全てのIDについてS902の学習が実行されていないと判定された場合、S905において、濃淡学習部502は、次のIDを特定し、S901からの処理を繰り返す。

【0038】

図8(a)のID801は、同じ文字の学習データセット507を識別可能な識別情報である。そして、図9の処理は、データベース800において同じ文字の学習データセット507について所定数以上が蓄積されると、例えば、文字「レ」について100以上の学習データセット507が蓄積されると開始される。例えば、図8(a)では、説明上、文字「レ」について学習データセット507は1つしか示されていないが、データベース800には、文字「レ」について複数の学習データセット507（例えば、複数のユーザから提供された複数の学習データセット）が格納されている。S901～S903、S905の処理を繰り返すことにより、S902において、例えば文字「レ」について複数の学習データセット507を用いて、図13に示すような濃淡の傾向が学習され、その結果、文字「レ」について学習済みモデル508が生成される。図9のS905においては、同じ文字についての学習データ507のうち、まだ、S902の学習が行われていない学習データセット507のIDが特定される。文字「レ」について図9の処理の終了後、他の文字、例えば文字「ポ」の学習データセット507のグループのうち、一つの学習データセット507のIDをS900で特定し、S901以下の処理を行うことで、文字「ポ」について学習済みモデル508が生成される。

【0039】

また、IDについては、さらにユーザ情報と対応づけるようにしても良い。そして、図9の処理は、同じ文字の学習データセット507のグループについて、異なる複数のユーザ情報が混在するようにIDを特定するようにしても良い。例えば、学習データセット507の総数が1000であり、画像形成システム10のユーザが100人である場合、学習対象となる学習データセット507のIDを多くすることよりも、異なるユーザが均等に含まれることを優先して学習対象となる学習データセット507のIDを特定するようにしても良い。これは、濃淡学習用画像データ504が、例えばユーザにより手書きされた文字をスキャナ部405により読み取られた原稿画像データであり、ユーザの癖が反映されているからである。つまり、学習対象となる学習データセット507が多数取得できたとしても、ユーザが同一である場合には、そのユーザの癖を強く学習することになり、適切に学習が行われない。そこで、ユーザが均等に含まれるように図9の処理の対象となるIDを特定することで、上記のような過学習を防ぎ、学習済みモデル508の汎化能力を向上させることができる。一方で、指定されたユーザに対応する学習データセット507のIDが含まれるようにしても良い。画像形成システム10を利用するユーザが限られている場合に、そのユーザの癖に対する学習の比率を大きくすることにより、特定のユーザにより適応した学習済みモデル508を生成することができる。また、上記の2つのタイプの学習モデル508の生成を選択的に実行できるようにしても良い。

【0040】

図10は、濃淡付与部503の処理を示すフローチャートである。図10の各処理は、例えば、プログラムがサーバ101のROM303、RAM302、外部メモリ311のいずれかに格納され、CPU301により読み出されて実行されることで実現される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

S 1 0 0 0 において、濃淡付与部 5 0 3 は、情報端末 1 0 0 や画像形成装置 1 0 2 から送信された画像データを入力する。ここで、情報端末 1 0 0 や画像形成装置 1 0 2 から送信された画像データとは、例えば、スキャナ部 4 0 5 により光学的に読み取られた原稿画像データや、アプリケーションで作成されたテキストデータである。そして、濃淡付与部 5 0 3 は、入力された画像データに対して文字認識を行い、認識された文字ごとに切り出しを行うことで、濃淡のない画像データ 5 0 5 を取得する。

【 0 0 4 2 】

S 1 0 0 1 において、濃淡付与部 5 0 3 は、文字認識の結果に基づいて、S 9 0 3 で格納された対応する学習済みモデル 5 0 8 を外部メモリ 3 1 1 から読み込む。例えば、濃淡のない画像データ 5 0 5 が表す文字が「レ」であれば、「レ」に対応する学習済みモデル 5 0 8 を外部メモリ 3 1 1 から読み込む。

【 0 0 4 3 】

S 1 0 0 2 において、濃淡付与部 5 0 3 は、S 1 0 0 0 で取得した濃淡のない画像データ 5 0 5 を学習済みモデル 5 0 8 に入力することで、濃淡が付与された画像データ 5 0 6 を生成する。学習済みモデル 5 0 8 では、濃淡のない画像データ 5 0 5 が表す文字の形状の大まかな特徴を高次の特徴量として抽出する。そして、抽出した特徴量に基づき、学習済みの濃淡の傾向に従って文字内の濃淡分布が決定される。S 1 0 0 3 において、濃淡付与部 5 0 3 は、濃淡が付与された画像データ 5 0 6 を出力する。前述のとおり、ここでの出力は、情報端末 1 0 0 のディスプレイ 3 1 0 での表示出力でも良いし、画像形成装置 1 0 2 のプリンタ部 4 0 6 での印刷出力でも良い。

【 0 0 4 4 】

図 1 1 は、図 1 0 の処理により濃淡が付与された画像データ 5 0 6 が表す画像の一例を示す図である。例えば、学習済みモデル 5 0 8 に 2 値画像を表す画像データ 1 1 0 1 を、文字「あ」に対応する学習済みモデル 5 0 8 に入力すると、濃淡が付与された画像データ 1 1 0 2 が出力される。図 1 1 に示すように、文字「あ」の縦線部分について、下側に向かうにつれ濃くなるように濃淡が付与されている。また、文字「あ」の横線部分について、右側に向かうにつれ濃くなるように濃淡が付与されている。また、文字「あ」の線の交点について他の部分よりも濃くなるように濃淡が付与されている。このように、図 1 3 で説明したような濃淡の傾向が反映されて出力される。

【 0 0 4 5 】

本実施形態では、文字ごとに学習済みモデル 5 0 8 を生成する構成について説明した。しかしながら、学習済みモデル 5 0 8 の生成について他の構成が用いられても良い。例えば、文字における特定の形状部分に着目し、その形状部分に対応した学習済みモデル 5 0 8 を生成するようにしても良い。特定の形状部分とは、例えば、文字の縦線部分、横線部分、はらい部分、止め部分である。そのような構成においては、図 6 の S 6 0 0 で濃淡学習用画像データ 5 0 4 を入力すると、S 6 0 1 で、文字画像データを生成する代わりに、各特定の形状部分の画像データを生成する。これは、文字を走査したスペクトル結果に基づいて各特定の形状部分を特定して切り出しても良い。S 6 0 2 においては、特定の形状部分の画像データについて 2 値化画像データを生成し、S 6 0 3 においては、特定の形状部分の画像データと 2 値化画像データとを学習データセット 5 0 7 として外部メモリ 3 1 1 等に格納する。図 9 の処理については、前述の説明と同様である。また、図 1 0 の処理については、以下のように行われても良い。S 1 0 0 0 において、濃淡付与部 5 0 3 は、濃淡のない画像データ 5 0 5 に対してさらに、上記 S 6 0 1 と同様の手法により特定の形状部分を検出する。そして、S 1 0 0 1 において、濃淡付与部 5 0 3 は、特定の形状部分の検出結果に対応する、S 9 0 4 で保存された対応する学習済みモデル 5 0 8 を外部メモリ 3 1 1 から読み込む。そして、S 1 0 0 2 において、濃淡付与部 5 0 3 は、S 1 0 0 0 で検出した濃淡のない画像データ 5 0 5 のうちの特定の形状部分を学習済みモデル 5 0 8 に入力することで、特定の形状部分について濃淡が付与された画像データ 5 0 6 を出力する。そして、各特定の形状部分について出力された濃淡が付与された画像データ 5 0 6 (

例えば、横線部分）を濃淡のない画像データ505（例えば、文字「あ」）に対して重畳することにより、濃淡が付与された画像データ506を出力する。

【0046】

上記のように、特定の形状部分に対応した学習構成にすることにより、例えば、ひらがな、漢字、かな、アルファベットといった文字種類によらずに、濃淡を付与することが可能となる。

【0047】

以上のように、本実施形態によれば、手書きの文字を含む画像データから2値化した画像データを生成し、濃淡のある画像データと濃淡のない画像データとの学習データセットを生成し、文字ごと若しくは特定の形状ごとに濃淡を学習することで学習済みモデルを生成する。そのような構成により、専用のデバイスおよび所定の濃淡パターンを用いることなく、入力された画像に対して濃淡を付与する濃淡のない文字に対して、手書きしたときのような濃淡を付与することができる。

【0048】

〔第2実施形態〕

第1実施形態では、図6で説明したように、濃淡の学習において、文字単位で学習データセット507を生成していた。本実施形態では、文字単位でなく、画像全体を一定の大きさの矩形領域で切り出した画像を用いる。以下、第2実施形態について、第1実施形態と異なる点について説明する。

【0049】

図12は、本実施形態における学習データ生成部501の処理を示すフローチャートである。図12の各処理は、プログラムがサーバ101のROM303、RAM302、外部メモリ312のいずれかに格納され、CPU301により実行されることで実現される。

【0050】

S1200において、学習データ生成部501は、情報端末100や画像形成装置102等から送信された濃淡学習用画像データ504を入力する。

【0051】

S1201において、学習データ生成部501は、S1200で入力した濃淡学習用画像データ504の各画素値を2階調で表現した（2値化した）2値化画像データを生成する。2値化画像データは、例えば、各画素の画素値を所定の閾値と比較することによって生成される。

【0052】

S1202において、学習データ生成部501は、S1200で入力された濃淡学習用画像データ504とS1201で生成された2値化画像データとのそれぞれを、一定の大きさの矩形領域で切り出す。例えば、図7（b）に示すような濃淡学習用画像データ702であれば、図7（d）の濃淡学習用画像データ704に示すように、矩形領域で分割された領域毎に切り出しを行う。ここで、濃淡学習用画像データ702と2値化画像データについて、同じ矩形領域により切り出しが行われる。また、矩形領域の大きさは、文字が複数含まれる程度の大きさであれば良い。

【0053】

S1203において、学習データ生成部501は、S1202で切り出された矩形領域の1つを特定する。ここで、濃淡学習用画像データ504の矩形領域と2値化画像データの矩形領域のいずれが特定されても良い。

【0054】

S1204において、学習データ生成部501は、特定された矩形領域内の文字画素数は所定数未満であるか否かを判定する。ここで、所定数未満であると判定された場合、切り出した画像データには濃淡情報が少なく学習に適していないと判断し、S1205において、その矩形領域を学習対象外とし、S1207に進む。一方、所定数未満でないと判定された場合、S1206において、その矩形領域を学習対象とし、S1207に進む。

【0055】

10

20

30

40

50

S 1 2 0 7において、学習データ生成部 5 0 1 は、全ての矩形領域について S 1 2 0 3 ~ S 1 2 0 6 の処理を終了したか否かを判定する。ここで、全ての矩形領域について終了したと判定された場合、S 1 2 0 9 に進む。一方、全ての矩形領域について終了していないと判定された場合、S 1 2 0 8 において、学習データ生成部 5 0 1 は、次の矩形領域を特定し、S 1 2 0 3 からの処理を繰り返す。

【 0 0 5 6 】

S 1 2 0 9 において、学習データ生成部 5 0 1 は、S 1 2 0 2 で切り出された濃淡学習用画像データと 2 値化画像データとのデータセットで且つ S 1 2 0 6 で学習対象とされたデータセットを学習データセット 5 0 7 として、外部メモリ 3 1 1 に格納する。例えば、図 7 (d) の濃淡学習用画像データ 7 0 4 から学習データセット 5 0 7 を生成した場合、図 8 (b) に示すような学習データセット 5 0 7 のデータベース 8 1 0 が外部メモリ 3 1 1 に保存される。S 1 2 0 9 の後、図 1 2 の処理を終了する。

10

【 0 0 5 7 】

図 1 2 の処理後の濃淡学習については、図 9 での説明と同様である。濃淡付与について、図 1 0 の S 1 0 0 1 では、S 1 0 0 0 で取得された濃淡のない画像データ 5 0 5 の文字認識結果に対応する文字を含む学習済みモデル 5 0 8 を外部メモリ 3 1 1 から読み込む。例えば、濃淡のない画像データ 5 0 5 が表す文字が「レ」であれば、「レ」を含む、図 8 (b) の I D 1 の学習済みモデル 5 0 8 が取得される。S 1 0 0 2、S 1 0 0 3 については、前述の説明と同様である。

【 0 0 5 8 】

20

以上のように、本実施形態によれば、S 6 0 1 で説明したような文字単位での切り出し処理を行わずに、学習データセット 5 0 7 を生成することができる。

【 0 0 5 9 】

第 1 及び第 2 実施形態では、図 6、図 9、図 1 0、図 1 2 の処理は、サーバ 1 0 1 上で実行されていた。しかしながら、いずれの実施形態においても、それらの処理は、サーバ 1 0 1 と異なる装置上で実行されるようにしても良い。例えば、画像形成装置 1 0 2 上で実行されるようにしても良い。その場合、図 6、図 9、図 1 0、図 1 2 の各処理は、例えば、プログラムが画像形成装置 1 0 2 の R O M 4 0 3、R A M 4 0 2、H D D 4 0 8 のいずれかに格納される。そして、各処理を実行する際、画像形成装置 1 0 2 の R O M 4 0 3、R A M 4 0 2、H D D 4 0 8 のいずれかからプログラムを読み出して C P U 4 0 1 により実行される。その際、濃淡学習用画像データ 5 0 4 や濃淡のない画像データ 5 0 5 は、例えば、情報端末 1 0 0 から送信された画像データや、画像形成装置 1 0 2 のスキャナ部 4 0 5 でスキャンされた画像データである。図 6 及び図 1 2 の処理で生成される学習データセット 5 0 7、図 9 で生成される学習済みモデル 5 0 8 は、画像形成装置 1 0 2 の H D D 4 0 8 に格納される。また、濃淡学習を実行するタイミングは、濃淡を付与する処理の前であればいつでも良い。例えば、画像形成装置 1 0 2 の製品出荷前に濃淡学習を実行しておき、学習済みモデル 5 0 8 を画像形成装置 1 0 2 の H D D 4 0 8 に格納するようにしても良い。

30

【 0 0 6 0 】

図 1 5 は、情報端末 1 0 0 から画像形成装置 1 0 2 へ印刷ジョブを投入する際の、情報端末 1 0 0 のディスプレイ 2 1 0 に表示される印刷時の設定画面の一例を示す図である。ユーザが文書データ等を情報端末 1 0 0 上で印刷指示すると、印刷設定画面 1 5 0 0 がディスプレイ 2 1 0 に表示される。

40

【 0 0 6 1 】

図 1 5 に示すように、印刷設定画面 1 5 0 0 には、文字に濃淡を付与するか否かを示すチェックボックス 1 5 0 1 が設けられており、ユーザは文字に濃淡を付与したい場合は、チェックボックス 1 5 0 1 にチェックを入れる。キャンセルボタン 1 5 0 3 が押下されると、印刷設定画面 1 5 0 0 の設定内容がリセットされる。チェックボックス 1 5 0 1 にチェックを入れた状態で印刷ボタン 1 5 0 2 が押下されると、情報端末 1 0 0 から送信された画像データに対して、画像形成装置 1 0 2 で図 6、図 9、図 1 0、図 1 2 の各処理を実

50

行し、濃淡が付与された画像をプリンタ部 406 で印刷する。以上のような処理により、印刷対象の画像データ上での文字に対して濃淡を付与するかしないかをユーザに選択させることができる。

【0062】

第1及び第2実施形態において図6、図9、図10、図12の各処理をサーバ101上で実行する場合に、画像形成装置102のスキナ部405でスキャンされた画像データをサーバ101に送信する際の構成を説明する。

【0063】

図14は、画像形成装置102のスキナ部405で濃淡学習用画像データ504を取得するためのユーザインタフェース画面の一例を示す図である。図14の画面は、例えば、画像形成装置102のメインメニューから表示されても良い。図14の画面1400は、画像形成装置102の操作部407で濃淡学習用画像データ504をスキャンするための画面である。テキストボックス1401は、スキャンされた画像データの送信宛先となる送信先アドレスの指定を受け付ける領域である。ユーザがテキストボックスで送信先アドレスを指定し、原稿台に文字が手書きで書かれた原稿をセットしてスキャン開始ボタン1402を押下すると、画像形成装置102は、スキナ部405でスキャンを開始し、濃淡学習用画像データ504を取得してサーバ101に送信する。テキストボックス1401は、図6、図9、図10、図12の処理が可能な装置（例えばサーバ101）のアドレスが指定され、ユーザにより選択が可能である。

【0064】

（その他の実施例）

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【符号の説明】

【0065】

10 画像形成システム： 100 情報端末： 101 サーバ： 102 画像形成装置： 201、301、401 CPU： 314 学習部

10

20

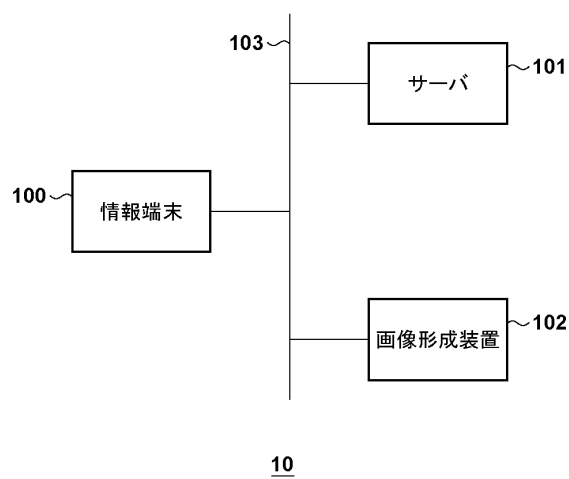
30

40

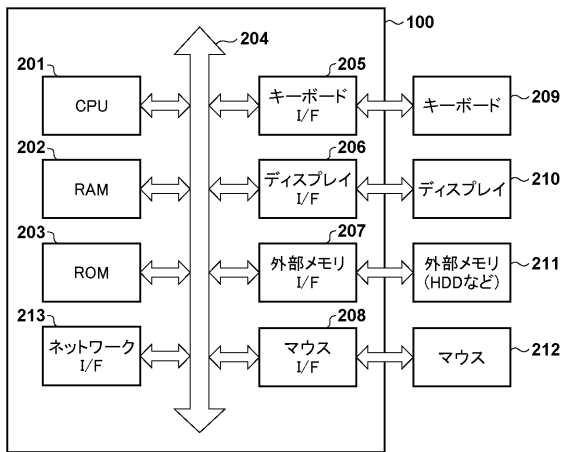
50

【図面】

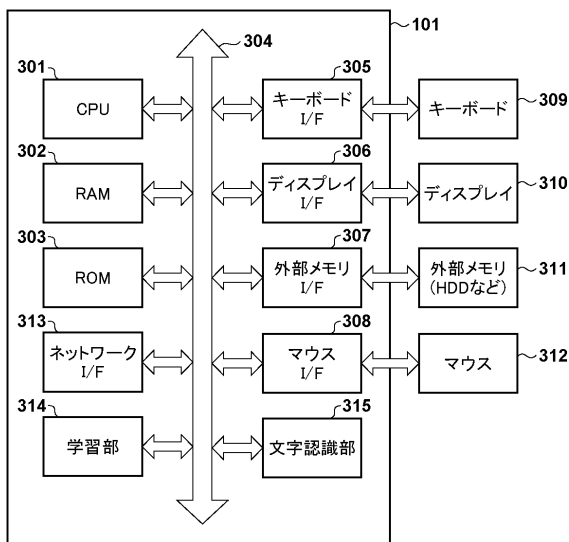
【図 1】



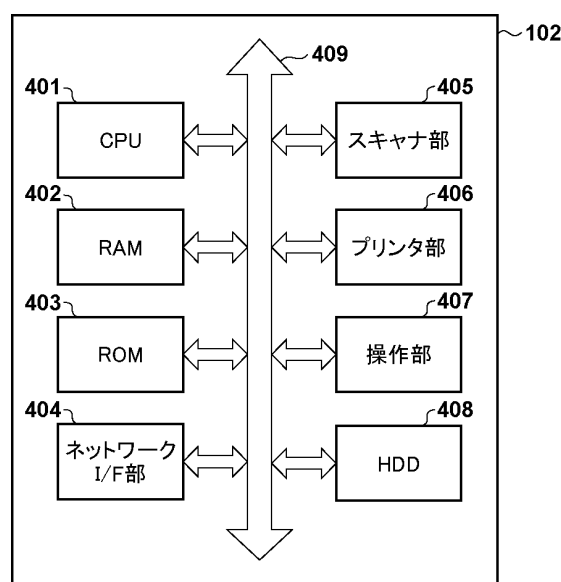
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

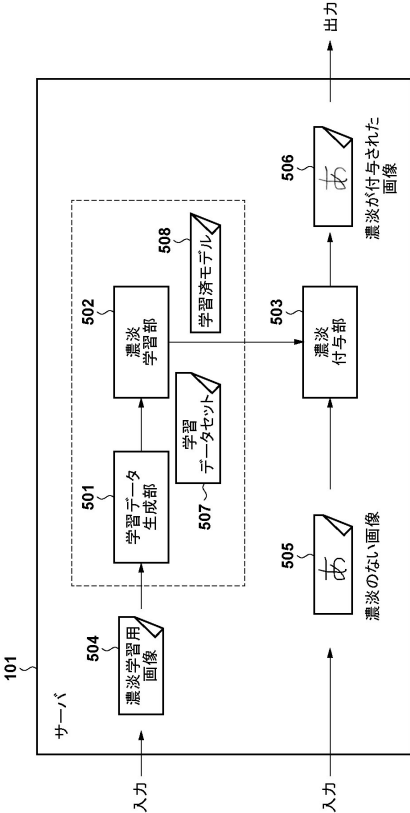
20

30

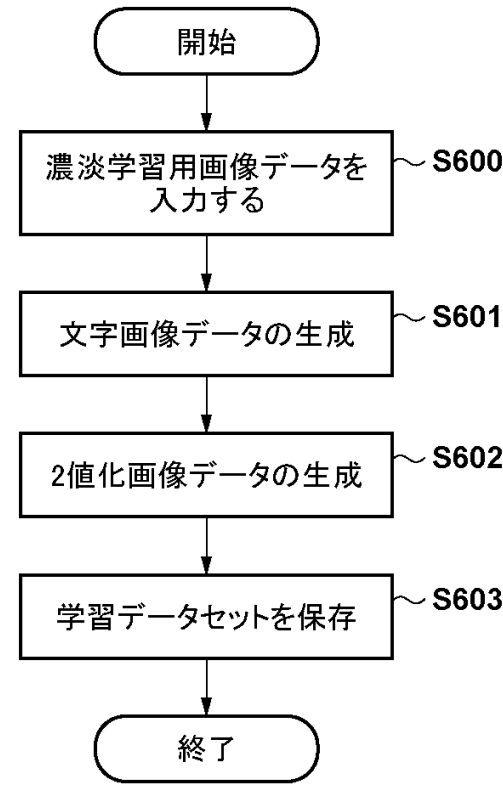
40

50

【図 5】



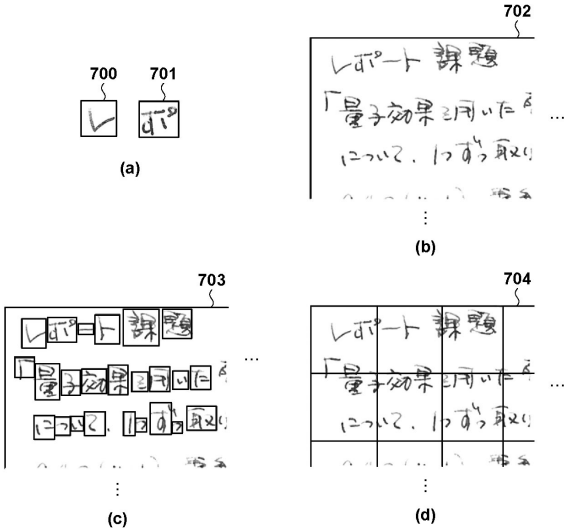
【図 6】



10

20

【図 7】



【図 8】

800			810		
801	802	803	801	802	803
ID	2値化 画像データ	正解 画像データ	ID	2値化 画像データ	正解 画像データ
1	✓	✓	1	レポート	レポート
2	ア	ア	2	課題	課題
3	ー	ー	3	量子	量子
...			...		

(a)

800			810		
801	802	803	801	802	803
ID	2値化 画像データ	正解 画像データ	ID	2値化 画像データ	正解 画像データ
1	レポート	レポート	1	レポート	レポート
2	課題	課題	2	課題	課題
3	量子	量子	3	量子	量子
...			...		

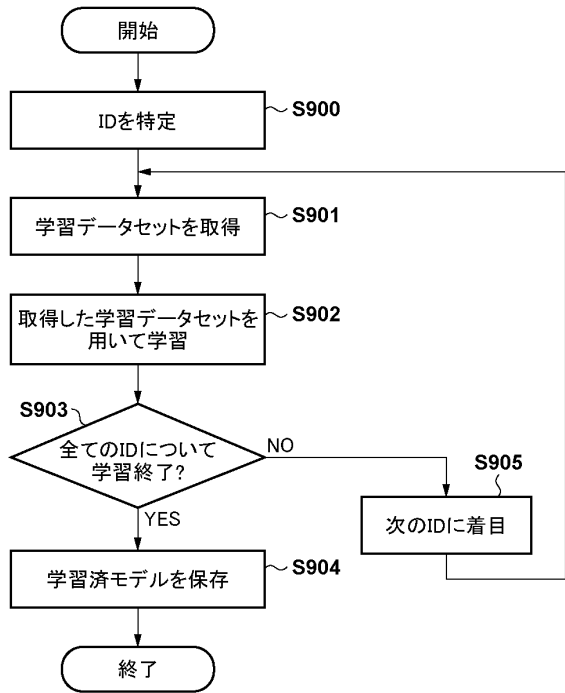
(b)

30

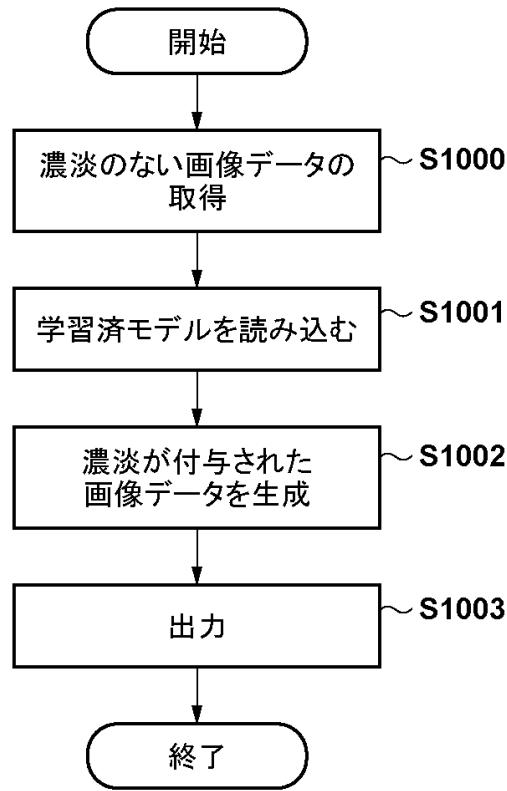
40

50

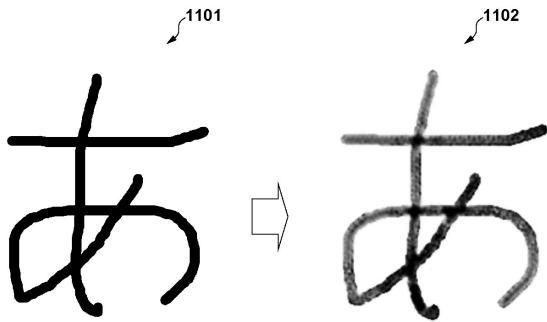
【図 9】



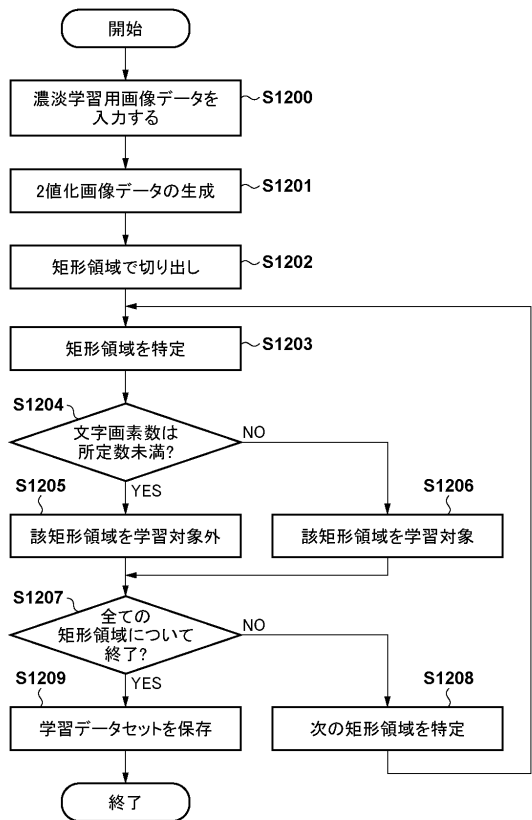
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

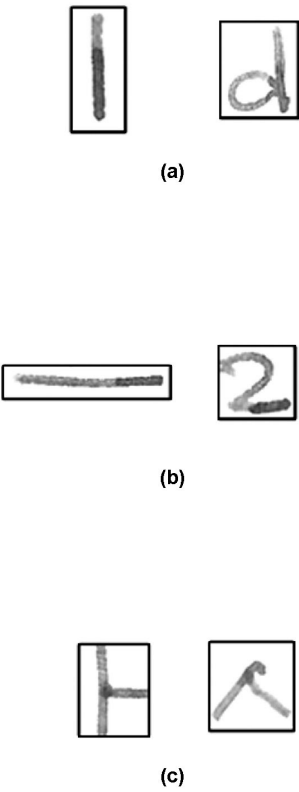
20

30

40

50

【図 1 3】



【図 1 4】

濃淡学習用の画像をセットしてください。

送信元アドレス
xxxxx.conon.co.jp

スキャン
開始

10

20

【図 1 5】

1500

用紙サイズ A4

レイアウト 1 in 1

印刷の向き ☒ 縦 ☐ 横

1501 ☐ 文字に濃淡を付与する

1502 印刷 1503 キャンセル

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

G 0 9 G 5/24 (2006.01)

G 0 9 G 5/24 6 3 0 Z

G 0 6 N 20/00 (2019.01)

G 0 6 N 20/00

(56)参考文献

特開平 0 5 - 1 8 3 7 5 3 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 0 2 2 4 2 9 (J P , A)

特開平 0 4 - 1 9 9 3 8 6 (J P , A)

特開平 0 9 - 1 9 8 0 2 3 (J P , A)

特開平 0 9 - 0 8 1 7 2 3 (J P , A)

特開平 0 5 - 1 4 3 7 2 6 (J P , A)

特開平 0 5 - 2 5 0 1 0 9 (J P , A)

島崎早智, 外 3 名, ニューラル画像対画像変換による毛筆体文字の生成, 第 8 1 回 (2 0

1 9 年) 全国大会講演論文集 (2) 人工知能と認知科学, 2019年, pp.2-189 ~ 2-190

渡邊寛基, 外 2 名, ストロークの方向分布を考慮した文字認識, 電子情報通信学会技術研

究報告, 日本, 一般社団法人電子情報通信学会, 2013年, Vol.112 No.495, pp.267 ~ 272

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

G 0 6 T 7 / 0 0

G 0 6 F 3 / 0 4 8 4 5

G 0 9 G 5 / 1 0

G 0 9 G 5 / 0 0

G 0 9 G 5 / 2 2

G 0 9 G 5 / 2 4

G 0 6 N 2 0 / 0 0