【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7年3月17日(2025.3.17)

【公開番号】特開2024-30579(P2024-30579A)
【公開日】令和6年3月7日(2024.3.7)
【年通号数】公開公報(特許)2024-043
【出願番号】特願2022-133545(P2022-133545)
【国際特許分類】
Ｇ０６Ｎ　3/02(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ０６Ｎ　3/02

【手続補正書】
【提出日】令和7年3月7日(2025.3.7)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
処理部と記憶部とを有する情報処理システムが実行する情報処理方法であって、
前記処理部が、
データの複数の属性に属性値が付与されている基準データを含んだ入力データを、該データの前記複数の属性のそれぞれに関する潜在変数を出力するＭＦＣＶＡＥ（Multi-Facet Clustering Variational Auto-Encoder）に入力する第１ステップと、
前記入力データの入力に対して前記ＭＦＣＶＡＥから出力された前記潜在変数を説明変数とし、前記属性値を目的変数とする回帰モデルを前記属性毎に設定する第２ステップと、
前記潜在変数と前記属性値とから、該属性値に対する予測誤差が最小となる前記属性値の予測値及び前記回帰モデルの回帰係数を前記属性毎に算出する第３ステップと、
前記第３ステップによって算出された前記属性毎の前記予測値及び前記回帰係数に基づいて、前記潜在変数及び前記属性値の前記回帰モデルへの適合が良いほど小さい値を取る指標を前記属性毎に算出する第４ステップと、
前記ＭＦＣＶＡＥによるデータ再構成の誤差を表す再構成誤差項と、前記潜在変数の分布に制約を与える正則化項と、を有する前記ＭＦＣＶＡＥの損失関数に、前記属性毎の前記指標に基づく追加項を追加した損失関数の関数値を算出する第５ステップと、
前記第５ステップによって算出された前記関数値に基づく誤差逆伝搬によって前記ＭＦＣＶＡＥのモデルパラメータを更新する第６ステップと、を実行し、
前記第１ステップから前記第６ステップまでを、前記予測誤差又はエポック回数が所定条件を充足するまでこの順序で繰り返すことで前記ＭＦＣＶＡＥのモデル学習を実行する、ことを特徴とする情報処理方法。
【請求項２】
請求項１に記載の情報処理方法であって、
前記回帰モデルは、重回帰モデルである、ことを特徴とする情報処理方法。
【請求項３】
請求項１に記載の情報処理方法であって、
前記属性毎の前記指標は、前記回帰モデルの決定係数である、ことを特徴とする情報処理方法。

【請求項４】
請求項１に記載の情報処理方法であって、
前記属性毎の前記指標は、前記予測誤差である、ことを特徴とする情報処理方法。
【請求項５】
請求項４に記載の情報処理方法であって、
前記予測誤差は、平均二乗誤差である、ことを特徴とする情報処理方法。
【請求項６】
請求項１に記載の情報処理方法であって、
前記追加項は、前記属性毎の前記指標に、前記属性毎の重み係数を乗算した項であり、
前記処理部が、
前記属性毎の前記重み係数を、前記属性毎に、前記指標と前記再構成誤差項及び前記正則化項との各絶対値のオーダーが等しくなるように決定する、ことを特徴とする情報処理方法。
【請求項７】
請求項１に記載の情報処理方法であって、
前記入力データは、前記基準データ及び前記属性に前記属性値が付与されていない評価データを含み、
前記処理部が、前記第５ステップにおいて、
前記追加項を、前記基準データを用いて計算し、
前記再構成誤差項及び前記正則化項を、前記基準データ及び前記評価データの何れか一方又は両方を用いて計算する、ことを特徴とする情報処理方法。
【請求項８】
請求項１に記載の情報処理方法であって、
前記入力データは、前記基準データ及び前記属性に前記属性値が付与されていない評価データを含み、
前記処理部が、
前記第１ステップから前記第６ステップまでを繰り返すことでモデル学習済みの前記ＭＦＣＶＡＥに前記評価データを入力し、前記評価データに関する前記潜在変数を取得する第７ステップと、
前記第７ステップによって取得された前記潜在変数と、前記ＭＦＣＶＡＥのモデル学習の最終エポック時における前記回帰係数とに基づいて、前記評価データの前記属性値が付与されていない前記属性の前記属性値の予測値を算出して該評価データに該属性値として付与する第８ステップと、を実行することを特徴とする情報処理方法。
【請求項９】
請求項８に記載の情報処理方法であって、
前記処理部が、
前記基準データと前記第８ステップによって前記予測値が付与された前記評価データとの前記属性及び前記属性値に関する情報を出力する第９ステップ、を実行することを特徴とする情報処理方法。
【請求項１０】
請求項８に記載の情報処理方法であって、
前記処理部が、
前記基準データと前記第８ステップによって前記予測値が付与された前記評価データとを用いて、データの設計の十分性、データの被覆性、又はデータの均一性を含む観点に従って前記入力データを評価する第１０ステップ、を実行することを特徴とする情報処理方法。
【請求項１１】
請求項１に記載の情報処理方法であって、
複数の前記情報処理システムの各前記処理部が、
前記第１ステップから前記第６ステップまでを、前記予測誤差又はエポック回数が所定

条件を充足するまで繰り返すことで前記ＭＦＣＶＡＥをモデル学習することを、それぞれ異なる前記入力データを用いて実行し、
　各前記処理部によって得られた前記ＭＦＣＶＡＥのモデルの学習結果をマージして出力する第１１ステップ、を実行することを特徴とする情報処理方法。
【請求項１２】
　請求項８に記載の情報処理方法であって、
　複数の前記情報処理システムの各前記処理部が、
　前記第１ステップから前記第８ステップまでを、それぞれ異なる前記入力データを用いて実行し、
　各前記処理部によって得られた、前記基準データと前記第８ステップによって前記予測値が付与された前記評価データの前記属性及び前記属性値に関する情報をマージして出力する第１２ステップ、を実行することを特徴とする情報処理方法。
【請求項１３】
　請求項１に記載の情報処理方法であって、
　前記処理部が、
　指定された前記属性及び前記属性値を、前記第１ステップから前記第６ステップまでを繰り返すことでモデル学習済みの前記ＭＦＣＶＡＥに入力し、入力された前記属性及び前記属性値と前記回帰係数とから前記潜在変数を算出し、該潜在変数を基に、入力された前記属性及び前記属性値に対応する前記データを再構成する第１３ステップ、を実行することを特徴とする情報処理方法。
【請求項１４】
　請求項１３に記載の情報処理方法であって、
　前記処理部が、
　前記指定された前記属性及び前記属性値に該当する前記基準データが存在する場合には、該基準データに対応する前記データを再構成したデータとして採用し、
　前記指定された前記属性及び前記属性値に該当する前記基準データが存在しない場合に、前記第１３ステップを実行する、ことを特徴とする情報処理方法。
【請求項１５】
　請求項７又は８に記載の情報処理方法であって、
　前記基準データは活字及び手書き文字を含み、前記評価データは手書き文字を含む、ことを特徴とする情報処理方法。
【請求項１６】
　データの複数の属性に属性値が付与されている基準データを含んだ入力データを、該データの前記複数の属性のそれぞれに関する潜在変数を出力するＭＦＣＶＡＥ（Ｍｕｌｔｉ-Ｆａｃｅｔ　Ｃｌｕｓｔｅｒｉｎｇ　Ｖａｒｉａｔｉｏｎａｌ　Ａｕｔｏ-Ｅｎｃｏｄｅｒ）に入力し、
　前記入力データの入力に対して前記ＭＦＣＶＡＥから出力された前記潜在変数を説明変数とし、前記属性値を目的変数とする回帰モデルを前記属性毎に設定し、
　前記潜在変数と前記属性値とから、該属性値に対する予測誤差が最小となる前記属性値の予測値及び前記回帰モデルの回帰係数を前記属性毎に算出し、
　算出された前記属性毎の前記予測値及び前記回帰係数に基づいて、前記潜在変数及び前記属性値の前記回帰モデルへの適合が良いほど小さい値を取る指標を前記属性毎に算出する回帰モデル適合度評価部と、
　前記ＭＦＣＶＡＥによるデータ再構成の誤差を表す再構成誤差項と、前記潜在変数の分布に制約を与える正則化項と、を有する前記ＭＦＣＶＡＥの損失関数に、前記属性毎の前記指標に基づく追加項を追加した損失関数の関数値を算出する損失算出部と、
　前記損失算出部によって算出された前記関数値に基づく誤差逆伝搬によって前記ＭＦＣＶＡＥのモデルパラメータを更新するモデル更新部と、を有し、
　前記回帰モデル適合度評価部、前記損失算出部、及び前記モデル更新部は、前記予測誤差又はエポック回数が所定条件を充足するまでこの順序で処理を順次繰り返すことで前記ＭＦＣＶＡＥのモデル学習を実行する、ことを特徴とする情報処理システム。

【請求項１７】
コンピュータを情報処理システムとして機能させるための情報処理プログラムであって、
前記コンピュータを、
データの複数の属性に属性値が付与されている基準データを含んだ入力データを、該データの前記複数の属性のそれぞれに関する潜在変数を出力するＭＦＣＶＡＥ（Multi-Facet Clustering Variational Auto-Encoder）に入力し、
前記入力データの入力に対して前記ＭＦＣＶＡＥから出力された前記潜在変数を説明変数とし、前記属性値を目的変数とする回帰モデルを前記属性毎に設定し、
前記潜在変数と前記属性値とから、該属性値に対する予測誤差が最小となる前記属性値の予測値及び前記回帰モデルの回帰係数を前記属性毎に算出し、
算出された前記属性毎の前記予測値及び前記回帰係数に基づいて、前記潜在変数及び前記属性値の前記回帰モデルへの適合が良いほど小さい値を取る指標を前記属性毎に算出する回帰モデル適合度評価部と、
前記ＭＦＣＶＡＥによるデータ再構成の誤差を表す再構成誤差項と、前記潜在変数の分布に制約を与える正則化項と、を有する前記ＭＦＣＶＡＥの損失関数に、前記属性毎の前記指標に基づく追加項を追加した損失関数の関数値を算出する損失算出部と、
前記損失算出部によって算出された前記関数値に基づく誤差逆伝搬によって前記ＭＦＣＶＡＥのモデルパラメータを更新するモデル更新部と、して機能させ、
前記回帰モデル適合度評価部、前記損失算出部、及び前記モデル更新部は、前記予測誤差又はエポック回数が所定条件を充足するまでこの順序で処理を順次繰り返すことで前記ＭＦＣＶＡＥのモデル学習を実行する、ことを特徴とする情報処理プログラム。