【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6年8月19日(2024.8.19)

【公開番号】特開2023-27858(P2023-27858A)
【公開日】令和5年3月3日(2023.3.3)
【年通号数】公開公報(特許)2023-041
【出願番号】特願2021-133183(P2021-133183)
【国際特許分類】
Ｇ０６Ｎ　3/08(2023.01)
Ｇ０６Ｔ　7/00(2017.01)
【ＦＩ】
Ｇ０６Ｎ　3/08
Ｇ０６Ｔ　7/00　３５０Ｃ

【手続補正書】
【提出日】令和6年8月8日(2024.8.8)
【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】
複数のベクトルニューロン層を有するベクトルニューラルネットワークを含む機械学習モデルを用いて被分類データのクラス分類処理を実行する方法であって、
（ａ）Ｎを２以上の整数とするとき、Ｎ個の機械学習モデルを準備する工程であって、前記Ｎ個の機械学習モデルのそれぞれは、入力データを複数のクラスのいずれかに分類するように構成されるとともに、前記Ｎ個の機械学習モデルのうちの他の機械学習モデルと異なる少なくとも１つのクラスを有するように構成される、工程と、
（ｂ）前記Ｎ個の機械学習モデルに複数の教師データが入力されたときに前記複数のベクトルニューロン層のうちの少なくとも１つの特定層の出力から得られる既知特徴スペクトル群を準備する工程と、
（ｃ）前記Ｎ個の機械学習モデルから選択された選択機械学習モデルを用いて、当該選択機械学習モデルに前記被分類データが入力されたときに前記特定層の出力から得られる特徴スペクトルと、前記既知特徴スペクトル群との類似度をクラス別に演算し、前記類似度を用いて前記被分類データのクラスを決定する工程と、
を含む、方法。
【請求項２】
請求項１に記載の方法であって、
前記工程（ｃ）は、
（ｃ１）前記Ｎ個の機械学習モデルのうちの１つの機械学習モデルを前記選択機械学習モデルとして選択する工程と、
（ｃ２）前記選択機械学習モデルを用いて前記類似度を演算し、前記類似度を用いて前記被分類データのクラスを決定する工程と、
（ｃ３）前記工程（ｃ２）において前記被分類データが既知のクラスに属するものと判定されない場合に、前記工程（ｃ１）に戻り、次の機械学習モデルを選択して前記工程（ｃ２）を実行する工程と、
（ｃ４）前記Ｎ個の機械学習モデルのすべてによる前記クラス分類処理の結果が、前記被分類データがいずれの既知クラスにも属さないことを示す場合に、前記被分類データが未

知のクラスに属するものと判定する工程と、
を含む、方法。
【請求項３】
請求項１又は２に記載の方法であって、
前記Ｎ個の機械学習モデルのうち、任意の１個の機械学習モデルにより分類できるクラスの数には上限値が設定されており、
前記Ｎ個の機械学習モデルのうち、（Ｎ－１）個の機械学習モデルは前記上限値に等しい数のクラスを有し、他の１個の機械学習モデルは前記上限値以下の数のクラスを有し、
前記工程（ｃ）は、
前記Ｎ個の機械学習モデルを用いて前記被分類データに対する前記クラス分類処理を実行したときに前記被分類データが未知のクラスに属するものと判定されたときに、
（１）前記他の１個の機械学習モデルが前記上限値未満の数のクラスを有する場合には、前記他の１個の機械学習モデルについて、前記被分類データを含む教師データを用いた学習を行うことによって前記被分類データに対する新たなクラスを追加し、
（２）前記他の１個の機械学習モデルが前記上限値に等しい数のクラスを有する場合には、前記被分類データに対応するクラスを有する新たな機械学習モデルを追加する、
工程を含む、方法。
【請求項４】
請求項３に記載の方法であって、
前記工程（２）は、前記工程（ｃ）で使用された前記被分類データを含む教師データを用いて、前記新たな機械学習モデルの学習を実行する工程を含み、
前記教師データは、更に、前記Ｎ個の機械学習モデルに含まれている少なくとも１つのクラスに関する学習を行うための既存の教師データを含む、方法。
【請求項５】
請求項１～４のいずれか一項に記載の方法であって、
前記特定層は、第１軸と第２軸の２つの軸で規定された平面に配置されたベクトルニューロンが、前記２つの軸とは異なる方向の第３軸に沿って複数のチャンネルとして配置されている構成を有し、
前記特徴スペクトルは、
（ｉ）前記特定層のうちの１つの平面位置におけるベクトルニューロンの出力ベクトルの複数の要素値を、前記第３軸に沿った前記複数のチャンネルにわたって配列した第１種の特徴スペクトルと、
（ｉｉ）前記第１種の特徴スペクトルの各要素値に、前記出力ベクトルのベクトル長に相当するアクティベーション値を乗じることによって得られる第２種の特徴スペクトルと、
（ｉｉｉ）前記特定層のうちの１つの平面位置における前記アクティベーション値を、前記第３軸に沿った前記複数のチャンネルにわたって配列した第３種の特徴スペクトルと、
のうちのいずれかである、方法。
【請求項６】
請求項１～５のいずれか一項に記載の方法であって、更に、
前記複数のクラスのうちの１つの既知クラスを削除対象クラスとする旨の指示を受ける工程と、
前記削除対象クラスを有する機械学習モデルにおいて、前記削除対象クラスの出力名を、削除済み又は未知であることを示す名称に変更するか、又は、
前記削除対象クラスを有する機械学習モデルの出力層から１つのチャンネルを削除することによって前記機械学習モデルを再構築し、前記再構築した前記機械学習モデルの学習を実行する、工程と、
を含む、方法。
【請求項７】
複数のベクトルニューロン層を有するベクトルニューラルネットワークを含む機械学習モデルを用いて被分類データのクラス分類処理を実行する情報処理装置であって、

前記機械学習モデルを記憶するメモリーと、
前記機械学習モデルを用いた演算を実行する１つまたは複数のプロセッサーと、
を備え、
前記１つまたは複数のプロセッサーは、
（ａ）Ｎを２以上の整数とするとき、Ｎ個の機械学習モデルを準備する処理であって、前記Ｎ個の機械学習モデルのそれぞれは、入力データを複数のクラスのいずれかに分類するように構成されるとともに、前記Ｎ個の機械学習モデルのうちの他の機械学習モデルと異なる少なくとも１つのクラスを有するように構成される、処理と、
（ｂ）前記Ｎ個の機械学習モデルに複数の教師データが入力されたときに前記複数のベクトルニューロン層のうちの少なくとも１つの特定層の出力から得られる既知特徴スペクトル群を準備する処理と、
（ｃ）前記Ｎ個の機械学習モデルから選択された選択機械学習モデルを用いて、当該選択機械学習モデルに前記被分類データが入力されたときに前記特定層の出力から得られる特徴スペクトルと、前記既知特徴スペクトル群との類似度をクラス別に演算し、前記類似度を用いて前記被分類データのクラスを決定する処理と、
を実行する、情報処理装置。
【請求項８】
複数のベクトルニューロン層を有するベクトルニューラルネットワークを含む機械学習モデルを用いて被分類データのクラス分類処理を１つまたは複数のプロセッサーに実行させるコンピュータープログラムであって、
前記コンピュータープログラムは、
（ａ）Ｎを２以上の整数とするとき、Ｎ個の機械学習モデルを準備する処理であって、前記Ｎ個の機械学習モデルのそれぞれは、入力データを複数のクラスのいずれかに分類するように構成されるとともに、前記Ｎ個の機械学習モデルのうちの他の機械学習モデルと異なる少なくとも１つのクラスを有するように構成される、処理と、
（ｂ）前記Ｎ個の機械学習モデルに複数の教師データが入力されたときに前記複数のベクトルニューロン層のうちの少なくとも１つの特定層の出力から得られる既知特徴スペクトル群を準備する処理と、
（ｃ）前記Ｎ個の機械学習モデルから選択された選択機械学習モデルを用いて、当該選択機械学習モデルに前記被分類データが入力されたときに前記特定層の出力から得られる特徴スペクトルと、前記既知特徴スペクトル群との類似度をクラス別に演算し、前記類似度を用いて前記被分類データのクラスを決定する処理と、
を前記１つまたは複数のプロセッサーに実行させる、コンピュータープログラム。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００５】
本開示の第１の形態によれば、複数のベクトルニューロン層を有するベクトルニューラルネットワークを含む機械学習モデルを用いて被分類データのクラス分類処理を実行する方法が提供される。この方法は、（ａ）Ｎを２以上の整数とするとき、Ｎ個の機械学習モデルを準備する工程であって、前記Ｎ個の機械学習モデルのそれぞれは、入力データを複数のクラスのいずれかに分類するように構成されるとともに、前記Ｎ個の機械学習モデルのうちの他の機械学習モデルと異なる少なくとも１つのクラスを有するように構成される、工程と、（ｂ）前記Ｎ個の機械学習モデルに複数の教師データが入力されたときに前記複数のベクトルニューロン層のうちの少なくとも１つの特定層の出力から得られる既知特徴スペクトル群を準備する工程と、（ｃ）前記Ｎ個の機械学習モデルから選択された選択機械学習モデルを用いて、当該選択機械学習モデルに前記被分類データが入力されたときに前記特定層の出力から得られる特徴スペクトルと、前記既知特徴スペクトル群との類似

度をクラス別に演算し、前記類似度を用いて前記被分類データのクラスを決定する工程と、を含む。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００６】
本開示の第２の形態によれば、複数のベクトルニューロン層を有するベクトルニューラルネットワークを含む機械学習モデルを用いて被分類データのクラス分類処理を実行する情報処理装置が提供される。この情報処理装置は、前記機械学習モデルを記憶するメモリーと、前記機械学習モデルを用いた演算を実行する１つまたは複数のプロセッサーと、を備える。前記１つまたは複数のプロセッサーは、（ａ）Ｎを２以上の整数とするとき、Ｎ個の機械学習モデルを準備する処理であって、前記Ｎ個の機械学習モデルのそれぞれは、入力データを複数のクラスのいずれかに分類するように構成されるとともに、前記Ｎ個の機械学習モデルのうちの他の機械学習モデルと異なる少なくとも１つのクラスを有するように構成される、処理と、（ｂ）前記Ｎ個の機械学習モデルに複数の教師データが入力されたときに前記複数のベクトルニューロン層のうちの少なくとも１つの特定層の出力から得られる既知特徴スペクトル群を準備する処理と、（ｃ）前記Ｎ個の機械学習モデルから選択された選択機械学習モデルを用いて、当該選択機械学習モデルに前記被分類データが入力されたときに前記特定層の出力から得られる特徴スペクトルと、前記既知特徴スペクトル群との類似度をクラス別に演算し、前記類似度を用いて前記被分類データのクラスを決定する処理と、を実行する。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００７】
本開示の第３の形態によれば、複数のベクトルニューロン層を有するベクトルニューラルネットワークを含む機械学習モデルを用いて被分類データのクラス分類処理を１つまたは複数のプロセッサーに実行させるコンピュータープログラムが提供される。このコンピュータープログラムは、（ａ）Ｎを２以上の整数とするとき、Ｎ個の機械学習モデルを準備する処理であって、前記Ｎ個の機械学習モデルのそれぞれは、入力データを複数のクラスのいずれかに分類するように構成されるとともに、前記Ｎ個の機械学習モデルのうちの他の機械学習モデルと異なる少なくとも１つのクラスを有するように構成される、処理と、（ｂ）前記Ｎ個の機械学習モデルに複数の教師データが入力されたときに前記複数のベクトルニューロン層のうちの少なくとも１つの特定層の出力から得られる既知特徴スペクトル群を準備する処理と、（ｃ）前記Ｎ個の機械学習モデルから選択された選択機械学習モデルを用いて、当該選択機械学習モデルに前記被分類データが入力されたときに前記特定層の出力から得られる特徴スペクトルと、前記既知特徴スペクトル群との類似度をクラス別に演算し、前記類似度を用いて前記被分類データのクラスを決定する処理と、を前記１つまたは複数のプロセッサーに実行させる。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５８】
以上のように、本実施形態では、Ｎを２以上の整数としたとき、Ｎ個の機械学習モデル

を用いてクラス分類処理を実行するので、１個の機械学習モデルで多数のクラスへの分類処理を行う場合に比べて、処理を高速に実行できる。また、特徴スペクトルの類似度を用しい被分類データのクラスを決定するので、クラス分類処理を高精度に実行できる。更に、既存の機械学習モデルでは被分類データのクラス分類がうまくできない場合に、既存の機械学習モデルにクラスを追加するか、又は、新たな機械学習モデルを追加することによって、その被分類データに対応するクラスへのクラス分類を行うことが可能となる。

【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７６】
＜１＞本開示の第１の形態によれば、複数のベクトルニューロン層を有するベクトルニューラルネットワークを含む機械学習モデルを用いて被分類データのクラス分類処理を実行する方法が提供される。この方法は、（ａ）Ｎを２以上の整数とするとき、Ｎ個の機械学習モデルを準備する工程であって、前記Ｎ個の機械学習モデルのそれぞれは、入力データを複数のクラスのいずれかに分類するように構成されるとともに、前記Ｎ個の機械学習モデルのうちの他の機械学習モデルと異なる少なくとも１つのクラスを有するように構成される、工程と、（ｂ）前記Ｎ個の機械学習モデルに複数の教師データが入力されたときに前記複数のベクトルニューロン層のうちの少なくとも１つの特定層の出力から得られる既知特徴スペクトル群を準備する工程と、（ｃ）前記Ｎ個の機械学習モデルから選択された選択機械学習モデルを用いて、当該選択機械学習モデルに前記被分類データが入力されたときに前記特定層の出力から得られる特徴スペクトルと、前記既知特徴スペクトル群との類似度をクラス別に演算し、前記類似度を用いて前記被分類データのクラスを決定する工程と、を含む。
　この方法によれば、Ｎ個の機械学習モデルを用いてクラス分類処理を実行するので、１個の機械学習モデルで多数のクラスへの分類処理を行う場合に比べて、処理を高速に実行できる。また、特徴スペクトルの類似度を用しい被分類データのクラスを決定するので、クラス分類処理を高精度に実行できる。

【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００８０】
＜５＞上記方法において、前記特定層は、第１軸と第２軸の２つの軸で規定された平面に配置されたベクトルニューロンが、前記２つの軸とは異なる方向の第３軸に沿って複数のチャンネルとして配置されている構成を有し、前記特徴スペクトルは、（ｉ）前記特定層のうちの１つの平面位置におけるベクトルニューロンの出力ベクトルの複数の要素値を、前記第３軸に沿った前記複数のチャンネルにわたって配列した第１種の特徴スペクトルと、（ｉｉ）前記第１種の特徴スペクトルの各要素値に、前記出力ベクトルのベクトル長に相当するアクティベーション値を乗じることによって得られる第２種の特徴スペクトルと、（ｉｉｉ）前記特定層のうちの１つの平面位置における前記アクティベーション値を、前記第３軸に沿った前記複数のチャンネルにわたって配列した第３種の特徴スペクトルと、のうちのいずれかであるものとしてもよい。
　この方法によれば、特徴スペクトルを容易に求めることができる。

【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８２
【補正方法】変更

【補正の内容】
【００８２】
＜７＞本開示の第２の形態によれば、複数のベクトルニューロン層を有するベクトルニューラルネットワークを含む機械学習モデルを用いて被分類データのクラス分類処理を実行する情報処理装置が提供される。この情報処理装置は、前記機械学習モデルを記憶するメモリーと、前記機械学習モデルを用いた演算を実行する１つまたは複数のプロセッサーと、を備える。前記１つまたは複数のプロセッサーは、（ａ）Ｎを２以上の整数とするとき、Ｎ個の機械学習モデルを準備する処理であって、前記Ｎ個の機械学習モデルのそれぞれは、入力データを複数のクラスのいずれかに分類するように構成されるとともに、前記Ｎ個の機械学習モデルのうちの他の機械学習モデルと異なる少なくとも１つのクラスを有するように構成される、処理と、（ｂ）前記Ｎ個の機械学習モデルに複数の教師データが入力されたときに前記複数のベクトルニューロン層のうちの少なくとも１つの特定層の出力から得られる既知特徴スペクトル群を準備する処理と、（ｃ）前記Ｎ個の機械学習モデルから選択された選択機械学習モデルを用いて、当該選択機械学習モデルに前記被分類データが入力されたときに前記特定層の出力から得られる特徴スペクトルと、前記既知特徴スペクトル群との類似度をクラス別に演算し、前記類似度を用いて前記被分類データのクラスを決定する処理と、を実行する。
　この情報処理装置によれば、Ｎ個の機械学習モデルを用いてクラス分類処理を実行するので、１個の機械学習モデルで多数のクラスへの分類処理を行う場合に比べて、処理を高速に実行できる。また、特徴スペクトルの類似度を用しい被分類データのクラスを決定するので、クラス分類処理を高精度に実行できる。
【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００８３】
＜８＞本開示の第３の形態によれば、複数のベクトルニューロン層を有するベクトルニューラルネットワークを含む機械学習モデルを用いて被分類データのクラス分類処理を１つまたは複数のプロセッサーに実行させるコンピュータープログラムが提供される。このコンピュータープログラムは、（ａ）Ｎを２以上の整数とするとき、Ｎ個の機械学習モデルを準備する処理であって、前記Ｎ個の機械学習モデルのそれぞれは、入力データを複数のクラスのいずれかに分類するように構成されるとともに、前記Ｎ個の機械学習モデルのうちの他の機械学習モデルと異なる少なくとも１つのクラスを有するように構成される、処理と、（ｂ）前記Ｎ個の機械学習モデルに複数の教師データが入力されたときに前記複数のベクトルニューロン層のうちの少なくとも１つの特定層の出力から得られる既知特徴スペクトル群を準備する処理と、（ｃ）前記Ｎ個の機械学習モデルから選択された選択機械学習モデルを用いて、当該選択機械学習モデルに前記被分類データが入力されたときに前記特定層の出力から得られる特徴スペクトルと、前記既知特徴スペクトル群との類似度をクラス別に演算し、前記類似度を用いて前記被分類データのクラスを決定する処理と、を前記１つまたは複数のプロセッサーに実行させる。
　このコンピュータープログラムによれば、Ｎ個の機械学習モデルを用いてクラス分類処理を実行するので、１個の機械学習モデルで多数のクラスへの分類処理を行う場合に比べて、処理を高速に実行できる。また、特徴スペクトルの類似度を用しい被分類データのクラスを決定するので、クラス分類処理を高精度に実行できる。