

【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 1 部門第 2 区分

【発行日】令和 3 年 11 月 11 日 (2021.11.11)

【公表番号】特表 2020-536629 (P2020-536629A)

【公表日】令和 2 年 12 月 17 日 (2020.12.17)

【年通号数】公開・登録公報 2020-051

【出願番号】特願 2020-519717 (P2020-519717)

【国際特許分類】

A 6 1 B 5/346 (2021.01)

【F I】

A 6 1 B 5/04 3 1 2 C

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 10 月 4 日 (2021.10.4)

【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】

一つ以上のコンピュータからなるシステムによって、期間中の哺乳動物の心電図（ECG）を記述する ECG データを受け取ることと、

前記システムによって、前記 ECG データから導出された予測入力を駆出率予測モデルへ提供することと、

前記駆出率予測モデルによって前記予測入力を処理して、前記哺乳動物の推定駆出率特性を生成することと、

前記哺乳動物の前記推定駆出率特性を出力として提供することとを含む、コンピュータ実施方法。

【請求項 2】

システムの一つ以上のプロセッサによって実行されると前記一つ以上のプロセッサに動作を実施させる命令によって符号化された、一つ以上の非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記動作が、

前記システムによって、期間中の哺乳動物の心電図（ECG）を記述する ECG データを受け取ることと、

前記システムによって、前記 ECG データから導出された予測入力を駆出率予測モデルへ提供することと、

前記駆出率予測モデルによって前記予測入力を処理して、前記哺乳動物の推定駆出率特性を生成することと、

前記哺乳動物の前記推定駆出率特性を出力として提供することとを含む、一つ以上の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 3】

前記 ECG データが、一つ以上のチャンネルを含み、各チャンネルが、前記期間中の前記哺乳動物の前記 ECG のそれぞれの誘導を記述する前記 ECG データのサブセットを含み、

前記予測入力が、前記 ECG データの前記一つ以上のチャンネルの各々に対して、前記 ECG の前記それぞれの誘導を特性化する、請求項 1 に記載のコンピュータ実施方法または請求項 2 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 4】

前記 ECG データが、複数のチャンネルを含み、各チャンネルが、前記期間中の前記哺乳動

物の前記 E C G の複数の誘導のうちのそれぞれの誘導を記述する前記 E C G データのサブセットを含み、

前記予測入力、前記 E C G データの前記複数のチャンネルの各々に対して、前記 E C G の前記複数の誘導を特性化する、請求項 3 に記載のコンピュータ実施方法または非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 5】

前記 E C G データが前記哺乳動物の前記 E C G を記述する前記期間が、前記哺乳動物の複数の心臓周期に及ぶ、請求項 1 に記載のコンピュータ実施方法または請求項 2 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 6】

前記哺乳動物が人間である、請求項 1 に記載のコンピュータ実施方法または請求項 2 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 7】

前記駆出率予測モデルが回帰モデルである、請求項 1 に記載のコンピュータ実施方法または請求項 2 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 8】

前記駆出率予測モデルが機械学習モデルである、請求項 1 に記載のコンピュータ実施方法または請求項 2 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 9】

前記駆出率予測モデルがニューラルネットワークである、請求項 8 に記載のコンピュータ実施方法または非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 10】

前記ニューラルネットワークが、フィードフォワードニューラルネットワーク、畳み込みニューラルネットワーク、又は再帰型ニューラルネットワークである、請求項 9 に記載のコンピュータ実施方法または非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 11】

前記哺乳動物の前記推定駆出率特性が、前記哺乳動物の前記駆出率の絶対推定値を表す値である、請求項 1 に記載のコンピュータ実施方法または請求項 2 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 12】

前記哺乳動物の前記推定駆出率特性が、前記哺乳動物の前記駆出率の推定範囲を示す、請求項 1 に記載のコンピュータ実施方法または請求項 2 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 13】

前記哺乳動物の前記推定駆出率特性を出力として提供することは、前記哺乳動物への、又は前記哺乳動物に関連する医療提供者への提示のために前記推定駆出率特性を提供することを含む、請求項 1 に記載のコンピュータ実施方法または請求項 2 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 14】

前記哺乳動物の前記 E C G の一つ以上の形態学的特徴についての値を判定することによって、前記予測入力を生成することをさらに含み、

前記予測入力、前記哺乳動物の前記 E C G の前記一つ以上の形態学的特徴についての前記値を示す、請求項 1 に記載のコンピュータ実施方法または請求項 2 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 15】

前記哺乳動物の前記 E C G の前記形態学的特徴が、T 波振幅、P 波振幅、P 波面積、T 波面積、T 波左傾、T 波右傾、P 波左傾、P 波右傾、T 波持続時間、P 波持続時間、P R 区間、Q R S 持続時間、Q R S 振幅、Q R S 面積、Q R S エネルギー、Q R S ピーク対ピーク比、又は Q T セグメント長のうちの少なくとも一つを含む、請求項 14 に記載のコンピュータ実施方法または非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 16】

前記駆出率予測モデルが、前記哺乳動物に合わせて個人化される、請求項 1 に記載のコンピュータ実施方法または請求項 2 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 17】

一つ以上のプロセッサと、

前記一つ以上のプロセッサによって実行されると、前記一つ以上のプロセッサに請求項 1 または 3 ~ 16 のいずれかに記載の方法を実施させる命令によって符号化された、一つ以上のコンピュータ可読媒体と
を備えるコンピューティングシステム。

【請求項 18】

哺乳動物の無症候性低左室機能障害（ALVD）を検出する方法であって、
期間中の前記哺乳動物の心電図（ECG）を記述する ECG データを取得することと、
機械学習モデルを使用して、前記 ECG データに基づいて前記哺乳動物の ALVD の存在を検出することと
を含む、方法。

【請求項 19】

前記 ECG データを取得することが、一つ以上の誘導のために前記哺乳動物に取り付けられた ECG 電極に結合されたデータ取得装置から前記哺乳動物の前記 ECG を捕捉することを含む、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記哺乳動物が人間である、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 21】

前記 ECG データが、前記哺乳動物の単誘導 ECG を記述する、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 22】

前記単誘導 ECG が、12 誘導 ECG の誘導のうちの一つに対応する、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記 12 誘導 ECG の前記誘導のうち前記単誘導 ECG が対応する一つが、誘導 1、誘導 2、誘導 3、AVF、AVL、AVR、又は V1 ~ V6 である、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 24】

前記 ECG データが、前記哺乳動物の多誘導 ECG を記述する、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 25】

前記 ECG データが、スマートフォン、タブレットコンピュータ、時計本体、時計バンド、又は着用式パッチに一体化され又は通信可能に結合された ECG 電極から捕捉されたものである、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 26】

前記機械学習モデルが、畳み込みニューラルネットワーク、全結合層を有するニューラルネットワーク、再帰型ニューラルネットワーク、カプセルネットワーク、及びオートエンコーダを有するニューラルネットワークのうちの一つ以上を含む、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 27】

前記 ECG データが、期間中の前記哺乳動物の前記 ECG の、60 秒、30 秒、20 秒、15 秒、10 秒、5 秒、又は 2 秒以下の限定された部分を記述する、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 28】

前記 ECG データが、前記哺乳動物の前記 ECG からの単一の心拍を記述するように限定される、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 29】

前記 ECG データが、前記哺乳動物の前記 ECG からの単一の平均心拍を記述するように限定される、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 30】

前記 ECG データが、前記哺乳動物の前記 ECG からの単一の中央値心拍を記述するように限定される、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 31】

前記 ECG データが単一の心拍を記述し、前記データが多次元であり、ベクトル心電図から抽出される、請求項 28 ~ 30 のいずれかに記載の方法。

【請求項 32】

データ拡張のための訓練中に仮想誘導を使用することによって、一つ以上の物理的誘導を使用するときに誘導シフトに対して不変かつ体位置に対して不変になるように機械学習モデルを訓練する方法であって、前記仮想誘導が、誘導のアンサンブルから数学的に計算される、方法。

【請求項 33】

前記仮想誘導が、12 誘導 ECG デバイスから計算される、請求項 32 に記載の方法。

【請求項 34】

前記仮想誘導が、多誘導パッチから計算される、請求項 32 に記載の方法。

【請求項 35】

前記仮想誘導が、垂直平面における電極シフト又は心臓回転を模倣するための二つ以上の前部誘導の加重平均を含み、前記二つ以上の前部誘導が、誘導 1 ~ 3、A_vR、A_vL、及び A_vF からなる誘導の群から選択される、請求項 32 に記載の方法。

【請求項 36】

前記仮想誘導が、水平平面における電極シフト又は心臓回転を模倣する二つ以上の横誘導の加重平均を含み、前記二つ以上の横誘導が、V₁ ~ V₆ からなる誘導の群から選択される、請求項 32 に記載の方法。

【請求項 37】

前記仮想誘導が、両前記平面における電極シフト又は心臓回転を模倣する 12 誘導すべての加重平均を含む、請求項 32 に記載の方法。