

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7521602号
(P7521602)

(45)発行日 令和6年7月24日(2024.7.24)

(24)登録日 令和6年7月16日(2024.7.16)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 F	16/732 (2019.01)	G 0 6 F	16/732	
G 0 6 F	16/783 (2019.01)	G 0 6 F	16/783	
G 0 6 T	13/40 (2011.01)	G 0 6 T	13/40	
G 0 6 T	7/20 (2017.01)	G 0 6 T	7/20	3 0 0 Z
G 0 6 V	10/74 (2022.01)	G 0 6 V	10/74	

請求項の数 15 (全27頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2022-568034(P2022-568034)
 (86)(22)出願日 令和3年2月19日(2021.2.19)
 (86)国際出願番号 PCT/JP2021/006290
 (87)国際公開番号 WO2022/123800
 (87)国際公開日 令和4年6月16日(2022.6.16)
 審査請求日 令和6年1月9日(2024.1.9)
 (31)優先権主張番号 63/122,509
 (32)優先日 令和2年12月8日(2020.12.8)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 米国(US)

(73)特許権者 000002185
 ソニーグループ株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74)代理人 100140958
 弁理士 伊藤 学
 (74)代理人 100137888
 弁理士 大山 夏子
 (74)代理人 100154036
 弁理士 久保 貴弘
 (72)発明者 望月 敬太
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー
 株式会社内
 (72)発明者 田中 佑樹
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー
 株式会社内

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

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

対象の動きの時系列データから算出された時間ごとの特徴量である処理前特徴量に、時間ごとの特徴量および時間ごとの重みパラメータの関係の学習により得られた推定器により決定される重みパラメータを適用して算出された特徴量である処理後特徴量を取得する取得部と、

前記取得部によって取得された前記処理後特徴量を用いてモーションデータを検索する検索部と、
 を備える、情報処理装置。

【請求項2】

前記取得部は、前記対象の動きの時系列データから算出された前記対象の部位ごとの特徴量である処理前特徴量に、部位ごとの特徴量および部位ごとの重みパラメータとの関係の学習により得られた推定器により決定される重みパラメータを適用して算出された特徴量である処理後特徴量をさらに取得する、
 請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

前記検索部は、
 前記取得部によって取得された前記対象の処理後特徴量および複数のモーションデータの各々の特徴量の類似度を算出し、類似度の算出結果に基づいてモーションデータを検索する、

請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記検索部は、

前記類似度の算出結果に基づき、前記処理後特徴量との特徴量の類似度が高い方から所定数のモーションデータを検索結果として取得する、

請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記取得部は、

前記対象の骨格を参照骨格に変換した参照対象の動きの時系列データから算出される処理後特徴量と、スケルトンデータの骨格を前記参照骨格に変換した参照モーションデータから算出される特徴量との比較により前記モーションデータを検索する、

請求項 4 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記情報処理装置は、

少なくとも 1 の部位について、前記モーションデータの特徴量に前記処理後特徴量を設定比率で混合することにより前記モーションデータの特徴量を補正する補正部、

を更に備える、

請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記対象の部位ごとの特徴量は、速度、位置または姿勢のうち少なくともいずれか一つを含む、

請求項 6 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

対象の動きの時系列データから算出された時間ごとの特徴量である処理前特徴量に、時間ごとの特徴量および時間ごとの重みパラメータの関係の学習により得られた推定器により決定される重みパラメータを適用して算出された特徴量である処理後特徴量を取得することと、

取得された前記処理後特徴量を用いてモーションデータを検索することと、を含む、コンピュータにより実行される情報処理方法。

【請求項 9】

前記取得することは、前記対象の動きの時系列データから算出された前記対象の部位ごとの特徴量である処理前特徴量に、部位ごとの特徴量および部位ごとの重みパラメータとの関係の学習により得られた推定器により決定される重みパラメータを適用して算出された特徴量である処理後特徴量をさらに取得する、

請求項 8 に記載の情報処理方法。

【請求項 10】

前記検索することは、

前記取得することによって取得された前記対象の処理後特徴量および複数のモーションデータの各々の特徴量の類似度を算出し、類似度の算出結果に基づいてモーションデータを検索する、

請求項 9 に記載の情報処理方法。

【請求項 11】

前記検索することは、

前記類似度の算出結果に基づき、前記処理後特徴量との特徴量の類似度が高い方から所定数のモーションデータを検索結果として取得する、

請求項 10 に記載の情報処理方法。

【請求項 12】

前記取得することは、

前記対象の骨格を参照骨格に変換した参照対象の動きの時系列データから算出される処理後特徴量と、スケルトンデータの骨格を前記参照骨格に変換した参照モーションデータ

10

20

30

40

50

から算出される特徴量との比較により前記モーションデータを検索する、
請求項 1 1 に記載の情報処理方法。

【請求項 1 3】

少なくとも 1 の部位について、前記モーションデータの特徴量に前記処理後特徴量を設定比率で混合することにより前記モーションデータの特徴量を補正すること、
を更に含む、

請求項 1 2 に記載の情報処理方法。

【請求項 1 4】

前記対象の部位ごとの特徴量は、速度、位置または姿勢のうち少なくともいずれか一つを含む、

10

請求項 1 3 に記載の情報処理方法。

【請求項 1 5】

コンピュータに、

対象の動きの時系列データから算出された時間ごとの特徴量である処理前特徴量に、時間ごとの特徴量および時間ごとの重みパラメータの関係の学習により得られた推定器により決定される重みパラメータを適用して算出された特徴量である処理後特徴量を取得する取得機能と、

前記取得機能によって取得された前記処理後特徴量を用いてモーションデータを検索する検索機能と、
を実現させる、プログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、情報処理装置、情報処理方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ユーザの動きを示す動き情報を取得するためのモーションキャプチャを利用したアニメーション制作や配信が盛んに行われている。例えば、取得された動き情報を用いて、ユーザの動きを模したモーションデータを生成し、当該モーションデータに基づくアバター映像を配信することが行われている。

30

【0003】

このような背景から、年々、モーションデータが増加しており、これまでに生成されたモーションデータを再活用する技術が開発されている。例えば、特許文献 1 では、複数のモーションデータを連結して、アニメーションデータを作成する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】米国特許出願公開第 2012 / 0038628 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

しかし、上述したモーションデータおよびアニメーションデータをユーザが利用する際に、ユーザは、テキスト検索またはカテゴリ検索による検索方法を用いてモーションデータ等を検索する必要がある。モーションデータが増加、かつ複雑化していく中で、ユーザは、ユーザが求めるモーションデータ等を検索することが困難になり得る。

【0006】

そこで、本開示では、ユーザの利便性を向上することが可能な、新規かつ改良された情報処理方法、情報処理装置およびプログラムを提案する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

本開示によれば、対象の動きの時系列データから算出された時間ごと、または前記対象の部位ごとの特徴量である処理前特徴量に、時間ごと、または部位ごとに用意された重みパラメータを適用して算出された特徴量である処理後特徴量を取得する取得部と、前記取得部によって取得された前記処理後特徴量を用いてモーションデータを検索する検索部と、を備える、情報処理装置が提供される。

【0008】

また、本開示によれば、対象の動きの時系列データから算出された時間ごと、または前記対象の部位ごとの特徴量である処理前特徴量に、時間ごと、または部位ごとに用意された重みパラメータを適用して算出された特徴量である処理後特徴量を取得することと、取得された前記処理後特徴量を用いてモーションデータを検索することと、を含む、コンピュータにより実行される情報処理方法が提供される。

10

【0009】

また、本開示によれば、コンピュータに、対象の動きの時系列データから算出された時間ごと、または前記対象の部位ごとの特徴量である処理前特徴量に、時間ごと、または部位ごとに用意された重みパラメータを適用して算出された特徴量である処理後特徴量を取得する取得機能と、前記取得機能によって取得された前記処理後特徴量を用いてモーションデータを検索する検索機能と、を実現させる、プログラムが提供される。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本開示に係る情報処理端末10のモーションデータの検索に係る動作処理例を説明するための説明図である。

20

【図2】本開示に係る情報処理端末10の機能構成例を説明するための説明図である。

【図3】本開示に係るサーバ20の機能構成例を説明するための説明図である。

【図4】複数の検索結果を連結するGUI(Graphical User Interface)の一例を説明するための説明図である。

【図5】既存アニメーションデータに含まれる一部の区間をモーションデータに修正する一例を説明するための説明図である。

【図6】既存アニメーションを修正するGUIの一例を説明するための説明図である。

【図7】スケルトンデータの生成方法の具体例を示す説明図である。

【図8】機械学習技術を用いてスケルトンデータの時系列データと処理前特徴量との関係を学習する方法の一例を説明する説明図である。

30

【図9】本開示に係る部位ごとに処理前特徴量を算出する方法の一例を説明するための説明図である。

【図10】処理前特徴量に重みパラメータを適用して処理後特徴量を算出する方法の一例を説明するための説明図である。

【図11】時間ごとに用意した重みパラメータの一例を説明するための説明図である。

【図12】重みパラメータの学習方法の一例を説明するための説明図である。

【図13】モーションデータの特徴量を補正する処理の一例を説明するための説明図である。

【図14】本開示に係る情報処理端末10のモーションデータの検索に係る動作処理例を説明するための説明図である。

40

【図15】本開示に係るサーバ20のモーションデータの検索に係る動作処理例を説明するための説明図である。

【図16】情報処理端末10のハードウェア構成を示したブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0012】

50

また、以下に示す項目順序に従って当該「発明を実施するための形態」を説明する。

1. 情報処理システムの概要
2. 機能構成例
 - 2 - 1. 情報処理端末の機能構成例
 - 2 - 2. サーバの機能構成例
3. 詳細
 - 3 - 1. ユーザインタフェースの具体例
 - 3 - 2. 姿勢推定
 - 3 - 3. 特徴量算出
 - 3 - 4. 重みパラメータ
 - 3 - 5. 類似度評価
 - 3 - 6. 補正
4. 動作例
 - 4 - 1. 情報処理端末の動作
 - 4 - 2. サーバの動作
5. 作用効果例
6. ハードウェア構成
7. 補足

10

【0013】

<< 1. 情報処理システムの概要 >>

20

モーションデータには、人間や動物等の動体の動きの情報を可視化するため、例えば身体の構造を示すスケルトン構造により表現されるスケルトンデータが用いられる。スケルトンデータは、部位の位置や姿勢などの情報を含む。なお、スケルトン構造における部位は、例えば身体の末端部位や関節部位等に対応する。また、スケルトンデータは、部位間を結ぶ線分であるボーンを含んでもよい。スケルトン構造におけるボーンは例えば人間の骨に相当し得るが、ボーンの位置や数は必ずしも実際の人間の骨格と整合していなくてもよい。

【0014】

スケルトンデータにおける各部位の位置および姿勢は、多様なモーションキャプチャ技術により取得可能である。例えば、身体の各部位にマーカを装着し、外部のカメラ等を用いてマーカの位置を取得するカメラ式の技術や、身体の部位にモーションセンサを装着し、モーションセンサにより取得された時系列データに基づいてモーションセンサの位置情報を取得するセンサ方式の技術が存在する。

30

【0015】

また、スケルトンデータの用途は多様である。例えば、スケルトンデータの時系列データは、スポーツにおいてフォーム改善に用いられったり、VR (Virtual Reality) またはAR (Augmented Reality) 等のアプリケーションに用いられったりしている。また、スケルトンデータの時系列データを用いて、ユーザの動きを模したアバター映像を生成し、当該アバター映像を配信することも行われている。

【0016】

40

以下では、本開示の一実施形態として、ユーザの全身の動きの時系列データから算出されたスケルトンデータの特徴量またはスケルトンデータの部位ごとの特徴量を取得し、当該特徴量を用いてモーションデータを検索する情報処理システムの構成例を説明する。なお、以下では動体の一例として主に人間を説明するが、本開示の実施形態は、動物およびロボットなどの他の動体にも同様に適用可能である。

【0017】

図1は、本開示の一実施形態による情報処理システムを示す説明図である。図1に示したように、本開示の一実施形態による情報処理システムは、ユーザUが装着する6つのセンサ装置S1～S6、情報処理端末10およびサーバ20を有する。

【0018】

50

情報処理端末10およびサーバ20は、ネットワーク1を介して接続されている。ネットワーク1は、ネットワーク1に接続されている装置から送信される情報の有線、または無線の伝送路である。例えば、ネットワーク1は、インターネット、電話回線網、衛星通信網などの公衆回線網や、Ethernet（登録商標）を含む各種のLAN（Local Area Network）、WAN（Wide Area Network）などを含んでもよい。また、ネットワーク1は、IP-VPN（Internet Protocol-Virtual Private Network）などの専用回線網を含んでもよい。

【0019】

（センサ装置S）

センサ装置Sは、ユーザUの動きを検出する。センサ装置Sは、例えば、加速度（Acceleration）を取得する加速度センサや角速度（Angular velocity）を取得するジャイロセンサ（角速度センサ）等の慣性センサ（IMU：Inertial Measurement Unit）を含む。

10

【0020】

また、センサ装置Sは、撮像センサ、ToF（Time of Flight）センサ、磁気センサまたは超音波センサなどのユーザUの動きを検出するセンサを搭載した各種センサ装置であってもよい。

【0021】

センサ装置S1～S6は、身体の基準となる関節部位（例えば腰や頭部）、あるいは身体の末端近傍（手首、足首、頭部等）に装着されることが望ましい。図1に示す例では、ユーザUの腰にセンサ装置S1が装着され、両手首にセンサ装置S2およびS5が装着され、両足首にセンサ装置S3およびS4が装着され、頭部にセンサ装置S6が装着されている。なお、以下では、センサ装置Sが装着された身体の部位を装着部位とも称する場合がある。また、センサ装置Sの数や装着位置（装着部位の位置）は図1に示す例に限定されず、ユーザUに装着されるセンサ装置Sはより多くてもよいし、より少なくてもよい。

20

【0022】

このようなセンサ装置Sは、装着部位の加速度または角速度などを時系列データとして取得し、当該時系列データを情報処理端末10に送信する。

【0023】

また、ユーザUはセンサ装置Sを装着しなくてもよい。例えば、情報処理端末10は、情報処理端末10が備える各種センサ（例えば、撮像センサやToFセンサ）を用いて、ユーザUの動きを検出してよい。

30

【0024】

（情報処理端末10）

情報処理端末10は、情報処理装置の一例である。情報処理端末10は、センサ装置Sから受信した時系列データからユーザUの動きの特徴量を算出し、算出した特徴量を用いてモーションデータを検索する。

【0025】

例えば、情報処理端末10は、処理後特徴量を検索要求としてサーバ20に送信する。そして、情報処理端末10は、当該検索要求に応じてサーバ20により検索されたモーションデータをサーバ20から受信する。

40

【0026】

なお、図1では、情報処理端末10としてスマートフォンを示しているが、情報処理端末10は、ノートPC（Personal Computer）およびデスクトップPC等の他の情報処理装置であってもよい。

【0027】

（サーバ20）

サーバ20は、複数のモーションデータおよび複数のモーションデータの各々の特徴量を保持する。また、サーバ20は、複数のモーションデータの各々の特徴量と情報処理端

50

末 10 から受信した処理後特徴量との類似度評価を行い、類似度評価の結果に応じたモーションデータを情報処理端末 10 に送信する。

【0028】

以上、本開示における情報処理システムの概要を説明した。続いて、本開示に係る情報処理端末 10 およびサーバ 20 の機能構成例を説明する。

【0029】

<< 2 . 機能構成例 >>

< 2 - 1 . 情報処理端末の機能構成例 >

図 2 は、本開示に係る情報処理端末 10 の機能構成例を説明するための説明図である。図 2 に示すように、情報処理端末 10 は、操作表示部 110 と、通信部 120 と、制御部 130 とを備える。

10

【0030】

(操作表示部 110)

操作表示部 110 は、サーバ 20 により送信された検索結果を表示する表示部としての機能を有する。また、操作表示部 110 は、ユーザが操作入力を行うための操作部としての機能を有する。

【0031】

表示部としての機能は、例えば、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ装置、液晶ディスプレイ (LCD) 装置、OLED (Organic Light Emitting Diode) 装置により実現される。

20

【0032】

また、操作部としての機能は、例えば、タッチパネル、キーボードまたはマウスにより実現される。

【0033】

なお、図 1 において、情報処理端末 10 は、表示部および操作部の機能を一体化した構成としているが、表示部および操作部の機能を分離した構成としてもよい。

【0034】

(通信部 120)

通信部 120 は、ネットワーク 1 を介して、サーバ 20 と各種情報を通信する。例えば、通信部 120 は、ユーザの動きの時系列データから算出されたスケルトンデータの処理後サーバ 20 に送信する。また、通信部 120 は、送信した処理後特徴量に応じてサーバ 20 により検索されたモーションデータを受信する。

30

【0035】

(制御部 130)

制御部 130 は、情報処理端末 10 の動作全般を制御する。図 2 に示すように、制御部 130 は、姿勢推定部 131 と、特徴量算出部 135 と、検索要求部 139 と、補正部 143 とを備える。

【0036】

姿勢推定部 131 は、センサ装置 S から取得された装着部位の加速度または速度などの時系列データに基づいて、各装着部位の位置および姿勢を示す装着部位情報を推定する。なお、各装着部位の位置および姿勢は、二次元位置であってもよいし、三次元位置であってもよい。

40

【0037】

そして、姿勢推定部 131 は、装着部位情報に基づいて、スケルトン構造における各部位の位置情報および姿勢情報を含むスケルトンデータを生成する。また、姿勢推定部 131 は、生成したスケルトンデータを参照スケルトンデータに変換してもよい。姿勢推定に係る詳細については後述する。

【0038】

特徴量算出部 135 は、取得部の一例であり、スケルトンデータの時系列データからスケルトンデータの全身の特徴量または部位ごとの特徴量である処理前特徴量を算出する。

50

そして、特徴量算出部 135 は処理前特徴量に対して、重みパラメータを適用し、処理後特徴量を算出する。処理前特徴量、重みパラメータおよび処理後特徴量の詳細は後述する。

【0039】

検索要求部 139 は、検索部の一例であり、特徴量算出部 135 により算出された処理後特徴量を検索要求として、通信部 120 に送信させる。

【0040】

補正部 143 は、サーバ 20 から検索結果として受信したモーションデータの特徴量に処理後特徴量を設定比率で混合することによりモーションデータの特徴量を補正する。補正に係る詳細は後述する。

【0041】

以上、情報処理端末 10 の機能構成例を説明した。続いて、図 3 を参照し、サーバ 20 の機能構成例を説明する。

【0042】

< 2 - 2 . サーバの機能構成例 >

図 3 は、本開示に係るサーバ 20 の機能構成例を説明するための説明図である。図 3 に示すように、サーバ 20 は、通信部 210 と、記憶部 220 と、制御部 230 とを備える。

【0043】

(通信部 210)

通信部 210 は、ネットワーク 1 を介して、情報処理端末 10 と各種情報を通信する。例えば、通信部 210 は、ユーザの動きの時系列データから算出したスケルトンデータの全身または各部位の処理後特徴量を情報処理端末 10 から受信する。また、通信部 210 は、情報処理端末 10 から受信した処理後特徴量に応じて検索したモーションデータを情報処理端末 10 に送信する。

【0044】

(記憶部 220)

記憶部 220 は、ソフトウェアおよび各種データを保持する。図 3 に示すように、記憶部 220 は、モーションデータ記憶部 221 と、モーション特徴量記憶部 225 とを備える。

【0045】

モーションデータ記憶部 221 は、複数のモーションデータを保持する。

【0046】

モーション特徴量記憶部 225 は、モーションデータ記憶部 221 に保持される複数のモーションデータの各々の特徴量を保持する。より具体的には、モーション特徴量記憶部 225 は、モーションデータに含まれる各スケルトンデータが参照スケルトンデータに変換されたモーションデータである参照モーションデータの特徴量を保持する。

【0047】

(制御部 230)

制御部 230 は、サーバ 20 の動作全般に係る制御を行う。図 3 に示すように、制御部 230 は、参照骨格変換部 231 と、特徴量算出部 235 と、類似度評価部 239 と、学習部 243 と推定器 247 とを備える。

【0048】

参照骨格変換部 231 は、複数のモーションデータの各々に含まれるスケルトンデータを参照スケルトンデータに変換する。より具体的には、スケルトンデータの各々が有する各部位の骨格を、それぞれ所定の骨格情報を含む参照骨格に変換する。

【0049】

特徴量算出部 235 は、参照スケルトンデータに変換されたモーションデータの特徴量を算出し、特徴量の算出結果をモーション特徴量記憶部 225 に出力する。なお、参照スケルトンデータに変換されたモーションデータは、参照モーションデータの一例である。

【0050】

類似度評価部 239 は、情報処理端末 10 から受信した処理後特徴量と、モーション特

10

20

30

40

50

微量記憶部 2 2 5 に保持される複数のモーションデータの各々の特徴量との類似度を評価する。類似度評価の詳細については後述する。

【 0 0 5 1 】

学習部 2 4 3 は、スケルトンデータの部位ごとの時系列データと、モーションデータの部位ごとの特徴量との組を教師データとする機械学習技術により学習データを生成する。

【 0 0 5 2 】

また、学習部 2 4 3 は、スケルトンデータの時系列データと、モーションデータの部位ごとの特徴量の組を教師データとする機械学習技術に、アテンションを用いることにより、部位ごとの重みパラメータや時間ごとの重みパラメータを取得してもよい。

【 0 0 5 3 】

推定器 2 4 7 は、ユーザのスケルトンデータから各部位の処理前特徴量を推定する。推定器 2 4 7 の機能は、学習部 2 4 3 により生成された学習データにより得られる。

【 0 0 5 4 】

以上、本開示に係る機能構成例を説明した。続いて、図 4 ~ 1 3 を参照し、本開示に係るシステムの詳細を順次説明する。

【 0 0 5 5 】

< < 3 . 詳細 > >

< 3 - 1 . ユーザインタフェースの具体例 >

ユーザは操作表示部 1 1 0 の表示画面上での操作を行うことにより、モーションデータの検索または既存アニメーションデータの修正を行う。本開示では、モーションデータの検索に係る一例として、ユーザの動きに応じて検索された複数のモーションデータを連結し、一つのアニメーションデータを生成する例を説明する。また、アニメーションデータの修正に係る一例として、既存のアニメーションデータに含まれる一部の区間を、重みパラメータに応じて検索されたモーションデータに修正する例を説明する。

【 0 0 5 6 】

(検索結果の連結)

図 4 は、複数の検索結果を連結する GUI (Graphical User Interface) の一例を説明するための説明図である。複数の検索結果を連結する GUI は、図 4 に示すように、スケルトンデータ s と、検索ボタン s 1 と、区間 A 1 ~ A 3 と、補正区間 d 2 と、シークバー b 1 とを含んでもよい。

【 0 0 5 7 】

検索ボタン s 1 は、ユーザの動き情報を取得する検索機能を ON または OFF にするボタンである。また、区間 A 1 ~ A 3 は、ユーザの動きに応じて検索されたモーションデータを挿入する区間であり、補正区間 d 2 は、二つのモーションデータの挿入する区間を繋ぐ区間である。また、シークバー b 1 は、カーソルで指定したタイミングのスケルトンデータ s を表示するための指示バーである。

【 0 0 5 8 】

当該 GUI において行われる操作および処理は以下の通りである。

(1) まず、ユーザは検索ボタン s 1 を所定の操作に基づいて選択し、検索機能を ON にする。

(2) 次に、ユーザは、ユーザがモーションデータとして検索したい情報を含む動作を行う。

(3) 続いて、ユーザは再度、検索ボタン s 1 を選択し、検索機能を OFF にする。

(4) そして、操作表示部 1 1 0 は、ユーザの動きに応じて検索されたモーションデータを表示する。

(5) ユーザの動きに応じて検索されたモーションデータが複数表示された場合、ユーザは複数表示されたうちの 1 のモーションデータを選択する。

(6) さらにユーザは、挿入区間として区間 A 1 ~ A 3 のいずれかを選択する。

(7) そして、操作表示部 1 1 0 は、ユーザにより選択された区間にモーションデータを挿入する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

(1) ~ (7) の操作および処理を複数回に亘って繰り返し行われることにより、複数のモーションデータが連結されたアニメーションデータが生成される。

【 0 0 6 0 】

なお、補正区間 d 2 は任意であり、任意の補正方法を用いて補正区間 d 2 を埋めてもよいし、補正区間 d 2 をなくして複数の挿入区間を繋いでアニメーションデータが生成されてもよい。

【 0 0 6 1 】

また、操作表示部 1 1 0 がシークバー b 1 を表示することにより、ユーザは、モーションデータの連結により生成されたアニメーションデータを確認できてもよい。

10

【 0 0 6 2 】

また、(6) において、ユーザが挿入区間を指定しなくてもよい。例えば、時刻が前であるタイミングの区間から順番にモーションデータが挿入されてもよい。例えば、複数回に亘って (1) ~ (5) の操作および処理が実行された際に、(5) においてユーザが選択したモーションデータが区間 A 1 から順に挿入されてもよい。そして、情報処理端末 1 0 は、区間 A 1 および区間 A 2 の間と、区間 A 2 および区間 A 3 の間である補正区間 d 2 に任意の補正方法を用いて各区間のモーションデータを連結してもよい。

【 0 0 6 3 】

また、図 4 では、モーションデータを挿入する区間として区間 A 1 ~ A 3 の 3 区間を示しているが、挿入する区間の数は、3 区間でなくてもよい。(1) ~ (5) の操作および処理を行う回数に応じて、モーションデータを挿入する区間の数が決定されてもよい。

20

【 0 0 6 4 】

また、詳細は後述するが、操作表示部 1 1 0 は、各種重みパラメータや処理後特徴量およびモーションデータの特徴量の設定比率などの各種パラメータの設定欄を表示してもよい。

【 0 0 6 5 】

続いて、図 5 および図 6 を参照し、既存アニメーションデータに含まれる一部の区間をモーションデータに修正に係る一例を説明する。

【 0 0 6 6 】

(既存アニメーションデータの修正)

30

図 5 は、既存アニメーションデータに含まれる一部の区間をモーションデータに修正する一例を説明するための説明図である。本開示に係る一実施形態では、モーションキャプチャまたは手作業により得られたアニメーションデータ (以下、既存アニメーションデータ A と表現する。) に含まれる一部の区間をモーションデータ B に置き換えて修正してもよい。

【 0 0 6 7 】

例えば、ユーザは、既存アニメーションデータに含まれる複数の区間 A 1 ~ A 3 のうち、修正区間として区間 A 2 を選択する。

【 0 0 6 8 】

そして、操作表示部 1 1 0 は、区間 A 2 に含まれるスケルトンデータの時系列データの処理後特徴量に基づき検索されたモーションデータ B を既存アニメーションデータの区間 A 2 に置き換えて表示してもよい。

40

【 0 0 6 9 】

例えば、図 5 に示すように、検索結果として二つのモーションデータ B が表示された場合、ユーザはいずれかのモーションデータ B を選択する。ユーザが図 5 に示すモーションデータ B の左図を選択した場合、操作表示部 1 1 0 は、既存アニメーションの区間 A 2 に、図 5 に示すモーションデータ B の左図を置き換えて表示する。

【 0 0 7 0 】

本開示に係る既存アニメーションを修正する一例について、図 6 を参照して、より具体的に説明する。

50

【 0 0 7 1 】

図 6 は、既存アニメーションを修正する G U I の一例を説明するための説明図である。図 6 に示すように、既存アニメーションを修正する G U I は、スケルトンデータ S と、部位ごとの重みパラメータ設定欄 $w 1$ と、時間ごとの重みパラメータ設定欄 $w 2$ と、設定比率設定欄 $q b$ と、検索ボタン $s 2$ と、区間 $A 2$ と、シークバー $b 2$ と、再生コマンド $c 1$ とを含んでもよい。

【 0 0 7 2 】

部位ごとの重みパラメータ設定欄 $w 1$ は、部位ごとに算出された処理前特徴量に適用する重みパラメータを設定する設定欄である。また、時間ごとの重みパラメータ設定欄 $w 2$ は、時間ごとに算出された処理前特徴量に適用する重みパラメータを設定する設定欄である。また、設定比率設定欄 $q b$ は、部位ごとのモーションデータの特徴量に処理後特徴量を混合する比率を設定する設定欄である。部位ごとの重みパラメータと、時間ごとの重みパラメータと、設定比率の詳細については後述する。

10

【 0 0 7 3 】

また、再生コマンド $c 1$ による操作により、ユーザは修正したアニメーションデータを確認できる。なお、シークバー $b 2$ による操作により、ユーザは修正したアニメーションデータを確認してもよい。

【 0 0 7 4 】

まず、ユーザは、修正区間として区間 $A 2$ を選択する。続いて、ユーザは、部位ごとの重みパラメータ設定欄 $w 1$ 、時間ごとの重みパラメータ設定欄 $w 2$ および設定比率設定欄 $q b$ の各設定欄において、各種パラメータを設定し、検索ボタン $s 2$ を選択する。

20

【 0 0 7 5 】

そして、操作表示部 $1 1 0$ は、ユーザの操作に応じて検索された少なくとも 1 以上のモーションデータを表示する。1 のモーションデータが検索結果として表示された場合、操作表示部 $1 1 0$ は、当該モーションデータを区間 $A 2$ に置き換えて挿入する。複数のモーションデータが検索結果として表示された場合、ユーザは複数のモーションデータのうちの、1 のモーションデータを選択し、操作表示部 $1 1 0$ は、ユーザに選択された 1 のモーションデータを区間 $A 2$ に置き換えて挿入する。

【 0 0 7 6 】

以上、ユーザインタフェースの具体例を説明したが、本開示に係る一実施形態に係る例に限定されない。例えば、既存アニメーションの修正において、ユーザが修正する区間を選択する例を説明したが、情報処理端末 $1 0$ が修正候補区間をユーザに提示してもよい。例えば、操作表示部 $1 1 0$ は、既存アニメーションデータの表示とともに、修正候補区間をユーザに提示してもよい。この場合、ユーザは、提示された修正候補区間を変更する操作を行ってもよい。

30

【 0 0 7 7 】

なお、操作表示部 $1 1 0$ により提示される修正候補区間は、例えば、既存アニメーションデータの全区間の中で相対的に動きの大きい区間や、D N N (D e e p N e u r a l N e t w o r k) などの機械学習技術を用いて、特に重要度が高いと推定された区間であってもよい。

40

【 0 0 7 8 】

< 3 - 2 . 姿勢推定 >

図 7 は、スケルトンデータの生成方法の具体例を示す説明図である。姿勢推定部 $1 3 1$ は、時系列データに基づいて、図 7 の左図に示すように、センサ装置 $S 1 \sim S 6$ が装着された装着部位の位置情報及び姿勢情報を含む装着部位情報 $P D$ を取得する。

【 0 0 7 9 】

さらに、姿勢推定部 $1 3 1$ は、装着部位の装着部位情報 $P D$ に基づき、図 7 の右図に示すように、スケルトン構造における各部位の位置情報及び姿勢情報を含むスケルトンデータ $S D$ を取得する。スケルトンデータ $S D$ には、センサ装置 $S 1$ の装着部位に対応する装着部位 $S P 1$ やセンサ装置 $S 2$ の装着部位に対応する装着部位 $S P 2$ の情報だけでなく、

50

非装着部位 S P 7 の情報が含まれる。

【 0 0 8 0 】

なお、スケルトンデータ S D には、部位の情報に加え、ボーンの情報（位置情報、姿勢情報等）も含まれ得る。例えば、図 7 に示した例において、スケルトンデータ S D には、ボーン S B 1 の情報が含まれ得る。姿勢推定部 1 3 1 は、スケルトン構造における部位の位置情報及び姿勢情報に基づいて、部位間のボーンの情報特定することが可能である。

【 0 0 8 1 】

また、情報処理端末 1 0 に備えられる撮像センサや T o F センサを用いてユーザの動きを検出してもよい。この場合、姿勢推定部 1 3 1 は、例えば、人物を撮影して取得された画像の時系列データと、スケルトンデータの組を教師データとする機械学習技術により得られた推定器を用いて、ユーザのスケルトンデータ S D を生成してもよい。

10

【 0 0 8 2 】

また、詳細は後述するが、装着部位情報に基づき生成されたスケルトンデータ S D の時系列データから算出される処理後特徴量と、モーションデータ記憶部 2 2 1 により保持される複数のモーションデータの各々の特徴量との類似度評価を行う際に、同一の骨格情報（ボーン長さ、ボーン太さ等）に各スケルトンデータを変換した方がよい場合がある。

【 0 0 8 3 】

そこで、姿勢推定部 1 3 1 は、スケルトンデータ S D の各部位の骨格を参照骨格に変換し、スケルトンデータ S D を参照スケルトンデータに変換してもよい。ただし、骨格に依存しない特徴量による類似度評価がされる場合、姿勢推定部 1 3 1 は、スケルトンデータ S D を参照スケルトンデータに変換しなくてもよい。例えば、骨格に依存しない特徴量は、各部位の姿勢情報を含む。

20

【 0 0 8 4 】

姿勢推定部 1 3 1 は、例えば、任意の手法を用いて、スケルトンデータ S D を参照スケルトンデータに変換してもよい。任意の手法とは、例えば、各関節の姿勢のコピー、身長に応じてルート位置のスケールリングおよび I K (I n v e r s e K i n e m a t i c s) を用いて各部位の末端位置の調整などを含む。

【 0 0 8 5 】

また、サーバ 2 0 が備える学習部 2 4 3 は、D N N を用いて、スケルトンデータの骨格情報と動き情報とを分離する学習を行ってもよい。学習により得られた推定器 2 4 7 を用いることにより、姿勢推定部 1 3 1 は、スケルトンデータ S D を参照スケルトンデータに変換する処理を省略してもよい。以下の説明において、参照スケルトンデータを単にスケルトンデータと表現する場合がある。

30

【 0 0 8 6 】

< 3 - 3 . 特徴量算出 >

本開示において、特徴量を、処理前特徴量と、処理前特徴量に後述する重みパラメータを適用した処理後特徴量の二種類に分けて説明する。

【 0 0 8 7 】

特徴量算出部 1 3 5 は、姿勢推定部 1 3 1 により推定されたスケルトンデータの時系列データから、処理前特徴量を算出する。

40

【 0 0 8 8 】

例えば、処理前特徴量は、各関節の速度、位置または姿勢（回転など）であってもよいし、接地情報であってもよい。

【 0 0 8 9 】

また、学習部 2 4 3 は、D N N などの機械学習技術を用いて、スケルトンデータの時系列データと処理前特徴量との関係を学習してもよい。この場合、特徴量算出部 1 3 5 は、学習により得られた推定器 2 4 7 を用いて、処理前特徴量を算出する。以下、図 8 を参照し、機械学習技術を用いてスケルトンデータの時系列データと処理前特徴量との関係を学習する方法の一例を説明する。

【 0 0 9 0 】

50

図8は、機械学習技術を用いてスケルトンデータの時系列データと処理前特徴量との関係を学習する方法の一例を説明する説明図である。例えば、学習部243は、Encoder-Decoder Modelを用いて、スケルトンデータの時系列データと処理前特徴量との関係を学習してもよい。

【0091】

例えば、時間区間 $t \sim t + T$ におけるスケルトンデータの全身の姿勢情報を入力とした場合、学習部243は、EncoderとしてCNN (Convolutional Neural Network)を用いて処理前特徴量を推定する。そして、学習部243は、推定された処理前特徴量に対してDecoderとしてCNNを用いて時間区間 $t \sim t + T$ におけるスケルトンデータの全身の姿勢を出力する。

10

【0092】

なお、図8では、スケルトンデータの時系列データとして全身の姿勢を入力とする例を示しているが、例えば入力は、関節の位置や速度等の他の動きに関する情報であってもよいし、複数の情報を入力としてもよい。また、本開示に係るEncoder-Decoder Modelは、構造をより多層化や複雑化してもよいし、RNN (Recurrent Neural Network)などの他の機械学習技術を用いてもよい。

【0093】

また、学習部243は、Deep Metric Learningを用いて、スケルトンデータの時系列データと処理前特徴量との関係を学習してもよい。例えば、学習部243は、Triplet Lossを用いて、スケルトンデータの時系列データと処理前特徴量との関係を学習してもよい。

20

【0094】

Triplet Lossを用いる際に、ある入力 (anchor) と類似するデータ (positive data) と、anchorと非類似のデータ (negative data) を人為的に用意してもよいし、時系列データの類似度評価手法を用いてもよい。または、時間的に近いデータは類似しているの見なし、時間的に遠いデータは被類似であるの見なししてもよい。なお、時系列データの類似度評価手法は、例えばDTW (Dynamic Time Warping)を含む。

【0095】

また、学習させるデータセットは、クラスラベル (例えば、キック、パンチ等) の情報を付与してもよい。学習させるデータセットにクラスラベルの情報を付与した場合、クラス分類を行う中間特徴量を処理前特徴量としてもよい。また、学習させるデータセットの一部にクラスラベルが付与される場合、Encoder-Decoder ModelおよびTriplet Lossを組み合わせた半教師学習による機械学習技術を用いて学習させてもよい。

30

【0096】

図9は、本開示に係る部位ごとに処理前特徴量を算出する方法の一例を説明するための説明図である。

【0097】

図9に示すように、全身が有する部位を頭 (Head)、胴体 (Body)、右手 (R Arm)、左手 (L Arm)、右足 (R Leg) および左足 (L Leg) の5部位に分けた場合、学習部243は、スケルトンデータの各部位ごとにDNNを用いて、スケルトンデータの各部位の時系列データと各処理前特徴量との関係を学習してもよい。

40

【0098】

例えば、学習部243は、時間区間 $t \sim t + T$ におけるスケルトンデータの胴体の姿勢を入力し、EncoderとしてDNNを用いて、スケルトンデータの胴体の処理前特徴量を推定する。

【0099】

そして、特徴量算出部135は、算出した各部位の処理前特徴量に対して、DecoderとしてDNNを用いて各部位の処理前特徴量を統合することにより、時間区間 $t \sim t$

50

+ Tにおけるスケルトンデータの全身の姿勢を出力する。

【0100】

以上、入力と処理前特徴量の学習方法の具体例を説明した。なお、学習部243は、上述した複数の処理前特徴量の学習方法を組み合わせて、入力と処理前特徴量との関係を学習してもよい。

【0101】

<3-4. 重みパラメータ>

本開示では、モーションデータの検索に際して、ユーザはモーションデータの検索に関連する動作を行う。また、ユーザがGUI上で検索開始を選択してから検索終了を選択するまでの時間において、特徴量算出部135は、ユーザの動きを示すスケルトンデータの時系列データから所定の時間区間ごとに特徴量を算出する。

10

【0102】

また、特徴量算出部135は、ユーザの動きを示すスケルトンデータの各部位の処理前特徴量を算出する。例えば、ユーザがキックの動作を行った際に、特徴量算出部135は、ユーザが蹴り上げた足の処理前特徴量だけでなく、例えば頭や手などの部位ごとの処理前特徴量も算出する。

【0103】

しかし、モーションデータの検索に際して、必ずしも全ての時間区間の特徴量または全ての部位の特徴量が重要ではない場合がある。そこで、本開示に係る特徴量算出部135は、スケルトンデータの動きの時系列データから算出された時間ごと、または部位ごとの処理前特徴量に、時間ごと、または部位ごとに用意された重みパラメータを適用して処理後特徴量を算出する。

20

【0104】

図10は、処理前特徴量に重みパラメータを適用して処理後特徴量を算出する方法の一例を説明するための説明図である。図10に示すように、特徴量算出部135は、1つの部位jの処理前特徴量 b_m の各次元または各時間に対して、それぞれ重みパラメータ w_m を適用することにより、処理後特徴量 a_m を算出する。

【0105】

当該部位jの処理前特徴量 b_m は、 $b_m^j \in \mathbb{R}^{M \times T}$ の行列式で表現される。ここで、Mは特徴量方向の次元数を示し、Tは時間方向で所定の時間区間ごとに分割した時間区間数を示す。すなわち、図10は、特徴量方向の次元数Mおよび時間方向の時間区間数Tが5である例を示す。なお、特徴量方向の次元数Mは単数であってもよいし、複数であってもよい。また、重みパラメータ w_m および処理後特徴量 a_m も処理前特徴量 b_m と同じ行数および列数で表現される。

30

【0106】

また、図10では、処理前特徴量に含まれる各特徴量および重みパラメータに含まれる各パラメータおよび処理後特徴量に含まれる各特徴量の大きさの度合いを色の濃淡で表現する。なお、図10では、処理前特徴量 b_m に含まれる各特徴量の濃淡度合を1値で表現し、重みパラメータ w_m に含まれる各パラメータの濃淡度合および処理後特徴量 a_m に含まれる各特徴量の濃淡度合を2値で表現しているが、様々な値を含み得る。

40

【0107】

また、部位数が複数個あった場合、特徴量方向に他の部位を連結させてもよい。例えば、部位数をN個とした場合、重みパラメータ w_m は、 $w_m \in \mathbb{R}^{(M \times N) \times T}$ の行列式で表現される。

【0108】

重みパラメータ w_m は、ユーザによりGUI上で設定されてもよいし、機械学習技術により得られた推定器247を用いて決定されてもよい。まず、図11を参照し、重みパラメータがユーザにより設定される一例を説明する。

【0109】

図11は、時間ごとに用意した重みパラメータの一例を説明するための説明図である。

50

図 1 1 において、ユーザの足に取り付けられたセンサ装置 S が取得した足の加速度の時系列データを足の速度 v の時系列データに変換した例を示す。

【 0 1 1 0 】

例えば、ユーザがキックの動作を行った場合、センサ装置 S は、キック前、キック中、キック後の時系列データを取得する。モーションデータの検索においてキックの動作に特徴があった場合、ユーザはキック前およびキック後の時間区間における重みパラメータを小さくまたは 0 に設定してもよい。

【 0 1 1 1 】

例えば、ユーザは、情報処理端末 1 0 が備える操作表示部 1 1 0 を用いて時間ごとに重みパラメータ w_m を設定してもよい。例えば、図 1 1 に示すハッチングが付された区間がユーザによりキックの動作が行われた時間区間であった場合、ユーザは、ハッチングが付された区間の特徴量を取得する重みパラメータ w_m を時間ごとに設定してもよい。

【 0 1 1 2 】

ハッチングが付された区間を採用区間と称し、採用区間以外の区間を非採用区間と称した場合、時間ごとの重みパラメータ w_{m_t} は以下の数式 1 を用いて設定されてもよい。

$$w_{m_t} = 1 / L \quad (\text{採用区間})$$

$$w_{m_t} = 0 \quad (\text{非採用区間})$$

$$w_{m_t} = 1$$

・・・ (数式 1)

【 0 1 1 3 】

なお、数式 1 における L は、採用区間の時間長である。

【 0 1 1 4 】

特徴量算出部 1 3 5 は、時間ごとの処理前特徴量に、時間ごとに設定された重みパラメータ w_{m_t} として数式 1 を用いることにより、例えば、ユーザがキックの動作を行った時間区間の特徴量を処理後特徴量として算出することができる。

【 0 1 1 5 】

続いて、部位ごとに設定された重みパラメータ w_{m_j} を用いて処理後特徴量を算出する一例を説明する。

【 0 1 1 6 】

例えば、キック動作を行うモーションデータの検索の場合、ユーザは、蹴り上げた足に対する重みパラメータ $w_{m_{Leg}}$ を、他の部位の重みパラメータ w_{m_j} と比較して大きく設定してもよい。

【 0 1 1 7 】

また、重みパラメータ w_m は、ユーザが操作表示部 1 1 0 を用いて設定してもよいし、特徴量算出部 1 3 5 により自動的に設定されてもよい。例えば、動いている部位が重要であると仮定した場合、特徴量算出部 1 3 5 は、速度の大きさや速度の変化量が所定値以上である部位の重みパラメータ w_{m_j} を大きく、速度の大きさや速度の変化量が所定値未満である部位の重みパラメータ w_{m_j} を小さく設定してもよい。

【 0 1 1 8 】

また、学習部 2 4 3 は、スケルトンデータの時系列データと処理前特徴量との関係の学習に加え、処理前特徴量と重みパラメータ w_m との関係併せて学習してもよい。

【 0 1 1 9 】

図 1 2 は、重みパラメータの学習方法の一例を説明するための説明図である。学習部 2 4 3 は、図 9 を参照して説明した処理前特徴量の算出方法を用いて、スケルトンデータの各部位の姿勢と時間区間 $t \sim t + T$ における各部位の処理前特徴量との関係を学習する。

【 0 1 2 0 】

さらに、学習部 2 4 3 は、時間区間 $t \sim t + T$ における、スケルトンデータの全身の姿勢と各部位の姿勢を入力し、DNN のアテンションを用いて、部位ごとの処理前特徴量と、部位ごとの重みパラメータとの関係を学習してもよい。同様に、学習部 2 4 3 は、スケルトンデータの全身の姿勢と各部位の姿勢を入力し、DNN のアテンションを用いて、時

10

20

30

40

50

間ごとの処理前特徴量と時間ごとの重みパラメータとの関係を学習してもよい。この場合、特徴量算出部 235 は、時間ごとの重みパラメータおよび部位ごとの重みパラメータを、学習により得られた推定器 247 を用いて決定する。

【0121】

< 3 - 5 . 類似度評価 >

情報処理端末 10 は、処理後特徴量の情報をサーバ 20 に送信する。そして、サーバ 20 が備える類似度評価部 239 は、受信した処理後特徴量と、モーション特徴量記憶部 225 に保持されるモーションデータの特徴量との類似度を評価する。

【0122】

類似度評価部 239 は、例えば、二乗誤差を用いて類似度評価を行ってもよい。例えば、部位 j における時間区間 t、次元 m の処理前特徴量を $query_{fj_t, m}$ とし、モーションデータの特徴量を $dataset_{fj_t, m}$ とし、重みパラメータを $w_{j_t, m}$ とし、類似度を s とする。この場合、類似度評価部 239 は、数式 2 を用いて、処理後特徴量とモーションデータの特徴量との類似度を評価する。

10

【0123】

$$1/s = \sum_{j, t, m} w_{j_t, m} (query_{fj_t, m} - dataset_{fj_t, m})^2 \dots (数式 2)$$

【0124】

また、類似度評価部 239 は、例えば、相関係数を用いて類似度評価を行ってもよい。より具体的には、類似度評価部 239 は、数式 3 を用いて、処理後特徴量とモーションデータの特徴量との類似度を評価する。

20

【0125】

$$s = \sum_{j, m} \{ (\sum_{t} query_{fj_t, m} \times dataset_{fj_t, m}) / (|query_{fj_m}|_2 \times |dataset_{fj_m}|_2) \} \dots (数式 3)$$

【0126】

そして、サーバ 20 は、類似度評価部 239 による類似度評価の結果に応じたモーションデータを情報処理端末 10 に送信する。例えば、類似度評価部 239 は、受信した処理後特徴量と複数のモーションデータの各々の特徴量の類似度を算出し、サーバ 20 は類似度が高い方から所定数のモーションデータを検索結果として情報処理端末 10 に送信してもよい。

30

【0127】

また、ユーザは類似度が高いモーションデータを検索結果から除外する操作を行ってもよい。この場合、類似度評価部 239 より類似度が所定値以上であったモーションデータは検索結果から除外される。

【0128】

< 3 - 6 . 補正 >

類似度評価に応じて取得されたモーションデータは、ユーザの全身の動きまたは重みパラメータを大きくした部位の動きで、特にユーザが必要とする動きになり得る。一方、モーションデータの全ての部位の動きが必ずしもユーザが必要とする動きと一致または類似するとは限らない。

40

【0129】

そこで、補正部 143 は、検索結果として取得されたモーションデータの少なくとも 1 以上の部位について、モーションデータの特徴量を補正する処理を実行してもよい。以下、図 13 を参照して、モーションデータの特徴量を補正する処理の一例を説明する。

【0130】

図 13 は、モーションデータの特徴量を補正する処理の一例を説明するための説明図である。図 13 では、センサ装置 S が取得したユーザの動きを示すスケルトンデータをクエリ Q (t) とし、検索結果として取得されたモーションデータのスケルトンデータを検索結果 R (t) とする。

50

【 0 1 3 1 】

例えば、ユーザが検索結果 $R(t)$ の左手の位置および動きをクエリ $Q(t)$ の位置および動きに補正したい場合、ユーザが上述したように設定した設定比率に基づき、補正部 1 4 3 は、検索結果を補正する処理を実行してもよい。

【 0 1 3 2 】

例えば、補正部 1 4 3 は、サーバ 2 0 から検索結果として受信したモーションデータの少なくとも 1 以上の部位について、モーションデータの特徴量に処理後特徴量を混合することにより、モーションデータの特徴量を補正する処理を実行する。これにより、補正部 1 4 3 は、クエリ $Q(t)$ と、検索結果 $R(t)$ とを混合した補正後検索結果 $R'(t)$ を取得する。

10

【 0 1 3 3 】

また、補正部 1 4 3 は、ユーザにより補正対象として指定された部位について、クエリ $Q(t)$ の位置と同じになるように補正してもよい。

【 0 1 3 4 】

例えば、補正部 1 4 3 は、検索結果 $R(t)$ の姿勢を初期値として、検索結果 $R(t)$ の末端部位の位置がクエリ $Q(t)$ の位置と一致するように、IKを用いた補正処理を実行してもよい。なお、部位の位置補正に際して、クエリ $Q(t)$ と検索結果 $R(t)$ との腰の位置がずれる可能性があるため、例えば補正部 1 4 3 は、腰からの相対位置に基づく補正処理を実行してもよい。

【 0 1 3 5 】

また、補正する部位は、例えば、操作表示部 1 1 0 を用いてユーザにより指定されてもよいし、補正部 1 4 3 により自動的に指定されてもよい。

20

【 0 1 3 6 】

補正部 1 4 3 により補正する部位を自動的に指定される場合、例えば、補正部 1 4 3 は、部位ごとに用意された重みパラメータに基づき、補正する部位を決定してもよい。例えば、補正部 1 4 3 は、重みパラメータが所定の基準を満たす部位に検索結果 $R(t)$ の特徴量を採用し、重みパラメータが所定の基準を満たさない部位にクエリ $Q(t)$ の処理後特徴量に補正する処理を実行してもよい。

【 0 1 3 7 】

なお、ユーザが GUI 上でクエリ $Q(t)$ の処理後特徴量と検索結果 $R(t)$ の特徴量との設定比率を設定した場合であっても、補正部 1 4 3 は、当該設定比率に基づく補正処理を実行しなくてもよい場合がある。例えば、設定比率に従って補正処理を行うことによりモーションデータの全身のバランスが取れなくなる場合、補正部 1 4 3 は、各部位の位置関係に応じて部位および他の部位の特徴量を補正する処理を実行してもよい。

30

【 0 1 3 8 】

以上、本開示に係る詳細を説明した。続いて、本開示に係るシステムの動作処理例を説明する。

【 0 1 3 9 】

<< 4 . 動作例 >>

< 4 - 1 . 情報処理端末の動作例 >

図 1 4 は、本開示に係る情報処理端末 1 0 のモーションデータの検索に係る動作処理例を説明するための説明図である。

40

【 0 1 4 0 】

図 1 4 に示すように、情報処理端末 1 0 は、センサ装置 S から対象の動きの時系列データを取得する (S 1 0 1) 。

【 0 1 4 1 】

続いて、姿勢推定部 1 3 1 は、取得した対象の動きの時系列データからスケルトンデータを生成する (S 1 0 5) 。

【 0 1 4 2 】

そして、姿勢推定部 1 3 1 は、生成したスケルトンデータの各部位の骨格を参照骨格に

50

変換し、参照スケルトンデータを生成する（S 1 0 9）。

【0 1 4 3】

そして、特徴量算出部 1 3 5 は、参照スケルトンデータの時系列データから参照スケルトンデータの各部位の処理前特徴量を算出する（S 1 1 3）。

【0 1 4 4】

続いて、特徴量算出部 1 3 5 は、時間ごと、または部位ごとに設定された重みパラメータを処理前特徴量に適用して、処理後特徴量を算出する（S 1 1 7）。

【0 1 4 5】

続いて、通信部 1 2 0 は、検索要求部 1 3 9 の制御に従い、算出した処理後特徴量の情報を含む信号をサーバ 2 0 に送信する（S 1 2 1）。

【0 1 4 6】

そして、通信部 1 2 0 は、送信した処理後特徴量の情報に応じてサーバ 2 0 により検索されたモーションデータの情報を含む信号を受信する（S 1 2 5）。

【0 1 4 7】

そして、補正部 1 4 3 は、処理後特徴量と取得したモーションデータの特徴量との設定比率に基づき、モーションデータの特徴量を補正する（S 1 2 9）。

【0 1 4 8】

そして、操作表示部 1 1 0 は、モーションデータの補正後特徴量に基づいて生成された補正後モーションデータを表示し（S 1 3 3）、情報処理端末 1 0 はモーションデータの検索に係る動作処理を終了する。

【0 1 4 9】

続いて、S 1 2 1 から S 1 2 5 までの間におけるサーバ 2 0 のモーションデータの検索に係る動作処理の一例を説明する。

【0 1 5 0】

< 4 - 2 . サーバの動作例 >

図 1 5 は、本開示に係るサーバ 2 0 のモーションデータの検索に係る動作処理例を説明するための説明図である。

【0 1 5 1】

まず、通信部 2 1 0 は、情報処理端末 1 0 から処理後特徴量を受信する（S 2 0 1）。

【0 1 5 2】

続いて、類似度評価部 2 3 9 は、受信した処理後特徴量と、モーション特徴量記憶部 2 2 5 に保持される複数のモーションデータの各々の特徴量との類似度を算出する（S 2 0 5）。

【0 1 5 3】

そして、類似度評価部 2 3 9 は、類似度が高い方から所定数のモーションデータを検索結果として取得する（S 2 0 9）。

【0 1 5 4】

そして、通信部 2 1 0 は、S 2 0 9 により取得された所定数のモーションデータを検索結果として情報処理端末 1 0 に送信し（S 2 1 3）、サーバ 2 0 はモーションデータの検索に係る動作処理を終了する。

【0 1 5 5】

以上、本開示に係るシステムの動作処理の一例を説明した。続いて、本開示に係る作用効果例を説明する。

【0 1 5 6】

< < 5 . 作用効果例 >

以上説明した本開示によれば、多様な作用効果が得られる。例えば、特徴量算出部 1 3 5 は、ユーザの動きの時系列データから算出した処理前特徴量に、部位ごとに用意された重みパラメータを適用して処理後特徴量を算出する。これにより、モーションデータの検索において、より重要度の高い部位に注目した検索が可能になり得る。

【0 1 5 7】

10

20

30

40

50

また、特徴量算出部 135 は、ユーザの動きの時系列データから算出された時間ごとの処理前特徴量に、時間ごとに用意された重みパラメータを適用して処理後特徴量を算出する。これにより、モーションデータの検索において、より重要度の高い時間区間に注目した検索が可能になり得る。

【0158】

また、重みパラメータが機械学習技術により得られた推定器 247 を用いて決定されることにより、ユーザが重みパラメータを手動で入力する必要がなくなり、ユーザの利便性を向上し得る。

【0159】

また、情報処理端末 10 は、ユーザの動きを示すスケルトンデータの時系列データから算出された処理後特徴量と複数のモーションデータの各々の特徴量との類似度が高い方から所定数のモーションデータを検索結果として取得する。これにより、ユーザは、複数提示されたモーションデータの中から、特に求める動き情報を含むモーションデータを選択し得る。

10

【0160】

また、本開示に係る一実施形態では、ユーザの動きを示すスケルトンデータ、およびモーションデータのスケルトンデータの各々は、参照スケルトンデータに変換され、参照スケルトンデータの特徴量同士で比較が行われる。これにより、ユーザの骨格およびモーションデータの骨格の相違による検索誤差の可能性を低減し得る。

【0161】

また、補正部 143 は、少なくとも 1 の部位について、モーションデータの特徴量に、処理後特徴量を設定比率で混合し、モーションデータの特徴量を補正する。これにより、モーションデータの部位の動きをよりユーザが必要とする部位の動きに修正することができ、よりユーザの利便性を向上し得る。

20

【0162】

<<6. ハードウェア構成例>>

以上、本開示の実施形態を説明した。上述したスケルトンデータの生成および特徴量の抽出などの情報処理は、ソフトウェアと、以下に説明する情報処理端末 10 のハードウェアとの協働により実現される。なお、以下に説明するハードウェア構成はサーバ 20 にも適用可能である。

30

【0163】

図 16 は、情報処理端末 10 のハードウェア構成を示したブロック図である。情報処理端末 10 は、CPU (Central Processing Unit) 1001 と、ROM (Read Only Memory) 1002 と、RAM (Random Access Memory) 1003 と、ホストバス 1004 と、を備える。また、情報処理端末 10 は、ブリッジ 1005 と、外部バス 1006 と、インタフェース 1007 と、入力装置 1008 と、出力装置 1010 と、ストレージ装置 (HDD) 1011 と、ドライブ 1012 と、通信装置 1015 とを備える。

【0164】

CPU 1001 は、演算処理装置および制御装置として機能し、各種プログラムに従って情報処理端末 10 内の動作全般を制御する。また、CPU 1001 は、マイクロプロセッサであってもよい。ROM 1002 は、CPU 1001 が使用するプログラムや演算パラメータ等を記憶する。RAM 1003 は、CPU 1001 の実行において使用するプログラムや、その実行において適宜変化するパラメータ等を一時記憶する。これらは CPU バスなどから構成されるホストバス 1004 により相互に接続されている。CPU 1001、ROM 1002 および RAM 1003 とソフトウェアとの協働により、図 2 を参照して説明した姿勢推定部 131 や特徴量算出部 135 の機能が実現され得る。

40

【0165】

ホストバス 1004 は、ブリッジ 1005 を介して、PCI (Peripheral Component Interconnect / Interface) バスなどの外部

50

バス1006に接続されている。なお、必ずしもホストバス1004、ブリッジ1005および外部バス1006を分離構成する必要はなく、1つのバスにこれらの機能を実装してもよい。

【0166】

入力装置1008は、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、マイクロフォン、スイッチおよびレバーなどユーザが情報を入力するための入力手段と、ユーザによる入力に基づいて入力信号を生成し、CPU1001に出力する入力制御回路などから構成されている。情報処理端末10のユーザは、該入力装置1008を操作することにより、情報処理端末10に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりすることができる。

【0167】

出力装置1010は、例えば、液晶ディスプレイ装置、OLED装置およびランプなどの表示装置を含む。さらに、出力装置1010は、スピーカおよびヘッドホンなどの音声出力装置を含む。出力装置1010は、例えば、再生されたコンテンツを出力する。具体的には、表示装置は再生された映像データ等の各種情報をテキストまたはイメージで表示する。一方、音声出力装置は、再生された音声データ等を音声に変換して出力する。

【0168】

ストレージ装置1011は、データ格納用の装置である。ストレージ装置1011は、記憶媒体、記憶媒体にデータを記録する記録装置、記憶媒体からデータを読み出す読出し装置および記憶媒体に記録されたデータを削除する削除装置などを含んでもよい。ストレージ装置1011は、例えば、HDD(Hard Disk Drive)で構成される。このストレージ装置1011は、ハードディスクを駆動し、CPU1001が実行するプログラムや各種データを格納する。

【0169】

ドライブ1012は、記憶媒体用リーダライタであり、情報処理端末10に内蔵、あるいは外付けされる。ドライブ1012は、装着されている磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリ等のリムーバブル記憶媒体30に記録されている情報を読み出して、RAM1003に出力する。また、ドライブ1012は、リムーバブル記憶媒体30に情報を書き込むこともできる。

【0170】

通信装置1015は、例えば、ネットワーク1に接続するための通信デバイス等で構成された通信インタフェースである。また、通信装置1015は、無線LAN対応通信装置であっても、LTE(Long Term Evolution)対応通信装置であっても、有線による通信を行うワイヤ通信装置であってもよい。

【0171】

<<7.補足>>

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示はかかる例に限定されない。本開示の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0172】

例えば、情報処理端末10は、本開示に係るサーバ20の全てまたは一部の機能構成を更に備えてもよい。情報処理端末10が本開示に係るサーバ20の全ての機能構成を備えた場合、情報処理端末10は、ネットワーク1を介した通信をせずに、一連の検索に係る処理を実行し得る。また、情報処理端末10が本開示に係るサーバ20の一部の機能構成を備えた場合、例えば、情報処理端末10は、予めネットワーク1を介した通信を用いてサーバ20から複数のモーションデータを受信してもよい。そして、情報処理端末10は、特徴量算出部135により算出された処理後特徴量と、サーバ20から予め受信した複数のモーションデータとの類似度評価を行い、類似度の評価結果に応じてモーションデータを検索してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 7 3 】

本明細書の情報処理端末 1 0 およびサーバ 2 0 の処理における各ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はない。例えば、情報処理端末 1 0 およびサーバ 2 0 の処理における各ステップは、フローチャートとして記載した順序と異なる順序で処理されてもよい。

【 0 1 7 4 】

また、情報処理端末 1 0 に内蔵される CPU、ROM および RAM などのハードウェアに、上述した情報処理端末 1 0 の各構成と同等の機能を発揮させるためのコンピュータプログラムも作成可能である。また、当該コンピュータプログラムを記憶させた記憶媒体も提供される。

【 0 1 7 5 】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

【 0 1 7 6 】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

対象の動きの時系列データから算出された時間ごと、または前記対象の部位ごとの特徴量である処理前特徴量に、時間ごと、または部位ごとに用意された重みパラメータを適用して算出された特徴量である処理後特徴量を取得する取得部と、

前記取得部によって取得された前記処理後特徴量を用いてモーションデータを検索する検索部と、
を備える、情報処理装置。

(2)

前記処理前特徴量に適用する前記重みパラメータは、部位ごとの特徴量と、部位ごとの重みパラメータとの関係の学習により得られた推定器により決定される、
前記 (1) に記載の情報処理装置。

(3)

前記処理前特徴量に適用する重みパラメータは、時間ごとの特徴量と、時間ごとの重みパラメータとの関係の学習により得られた推定器により決定される、
前記 (1) または前記 (2) に記載の情報処理装置。

(4)

前記検索部は、
前記取得部によって取得された前記対象の処理後特徴量および複数のモーションデータの各々の特徴量の類似度を算出し、類似度の算出結果に基づいてモーションデータを検索する、
前記 (1) から前記 (3) までのうちいずれか一項に記載の情報処理装置。

(5)

前記検索部は、
前記類似度の算出結果に基づき、前記処理後特徴量との特徴量の類似度が高い方から所定数のモーションデータを検索結果として取得する、
前記 (4) に記載の情報処理装置。

(6)

前記取得部は、
前記対象の骨格を参照骨格に変換した参照対象の動きの時系列データから算出される処理後特徴量と、スケルトンデータの骨格を前記参照骨格に変換した参照モーションデータから算出される特徴量との比較により前記モーションデータを検索する、
前記 (4) または前記 (5) に記載の情報処理装置。

(7)

前記情報処理装置は、

10

20

30

40

50

少なくとも1の部位について、前記モーションデータの特徴量に前記処理後特徴量を設定比率で混合することにより前記モーションデータの特徴量を補正する補正部、
を更に備える、前記(1)から前記(6)までのうちいずれか一項に記載の情報処理装置。
(8)

前記対象の部位ごとの特徴量は、速度、位置または姿勢のうち少なくともいずれか一つを含む、
前記(1)から前記(7)までのうちいずれか一項に記載の情報処理装置。
(9)

対象の動きの時系列データから算出された時間ごと、または前記対象の部位ごとの特徴量である処理前特徴量に、時間ごと、または部位ごとに用意された重みパラメータを適用して算出された特徴量である処理後特徴量を取得することと、

10

取得された前記処理後特徴量を用いてモーションデータを検索することと、
を含む、コンピュータにより実行される情報処理方法。
(10)

コンピュータに、

対象の動きの時系列データから算出された時間ごと、または前記対象の部位ごとの特徴量である処理前特徴量に、時間ごと、または部位ごとに用意された重みパラメータを適用して算出された特徴量である処理後特徴量を取得する取得機能と、

前記取得機能によって取得された前記処理後特徴量を用いてモーションデータを検索する検索機能と、
を実現させる、プログラム。

20

【符号の説明】

【0177】

10 情報処理端末

20 サーバ

110 操作表示部

120 通信部

130 制御部

131 姿勢推定部

135 特徴量算出部

30

139 検索要求部

143 補正部

210 通信部

220 記憶部

221 モーションデータ記憶部

225 モーション特徴量記憶部

230 制御部

231 参照骨格変換部

235 特徴量算出部

239 類似度評価部

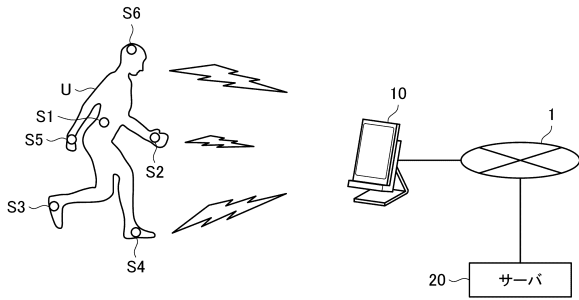
40

243 学習部

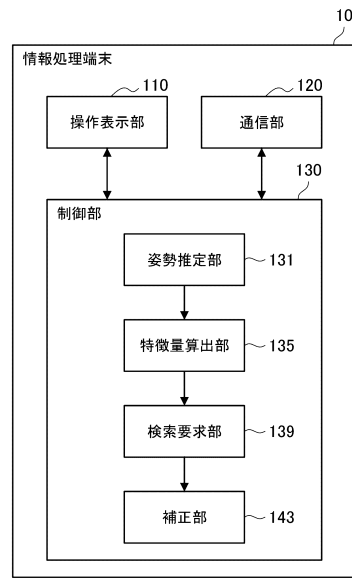
247 推定器

【図面】

【図 1】

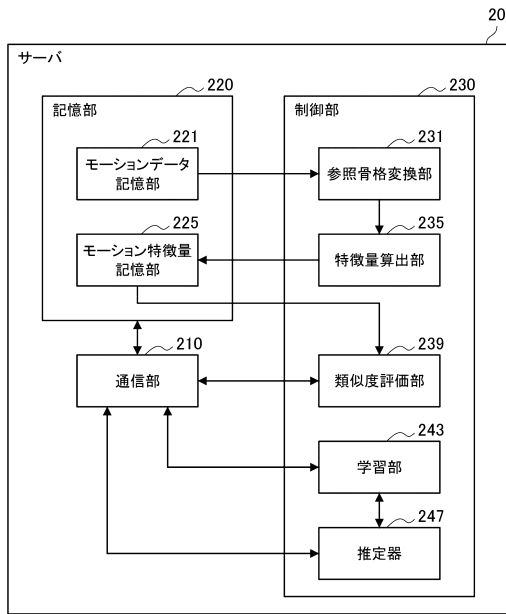


【図 2】



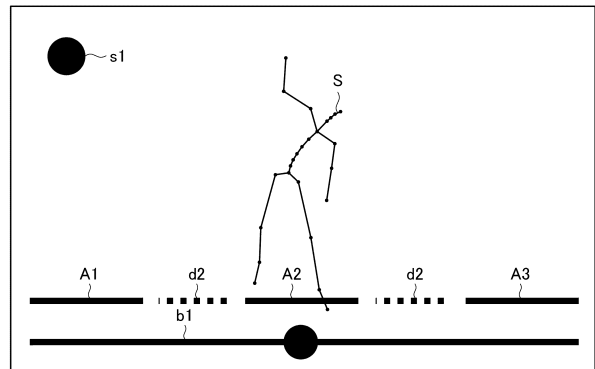
10

【図 3】



20

【図 4】

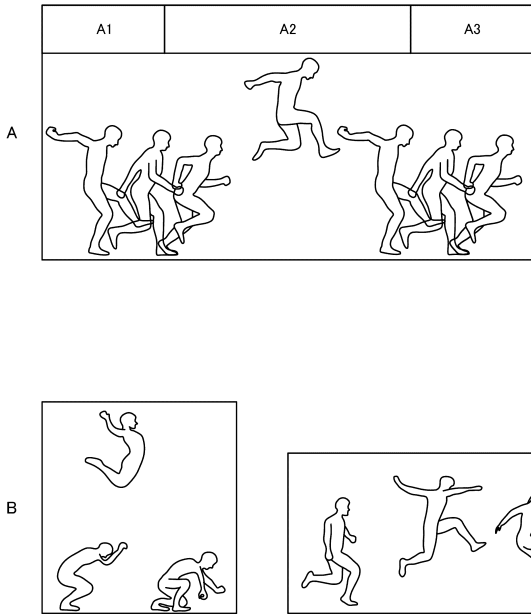


30

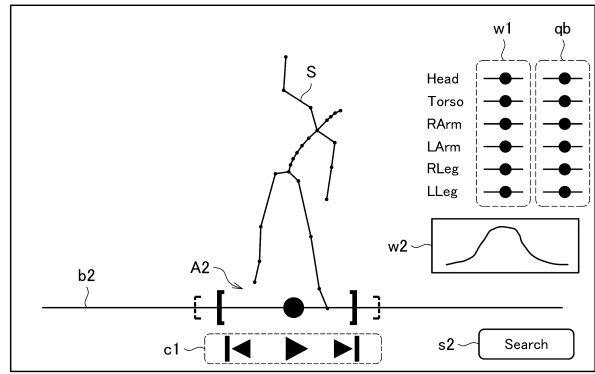
40

50

【 図 5 】

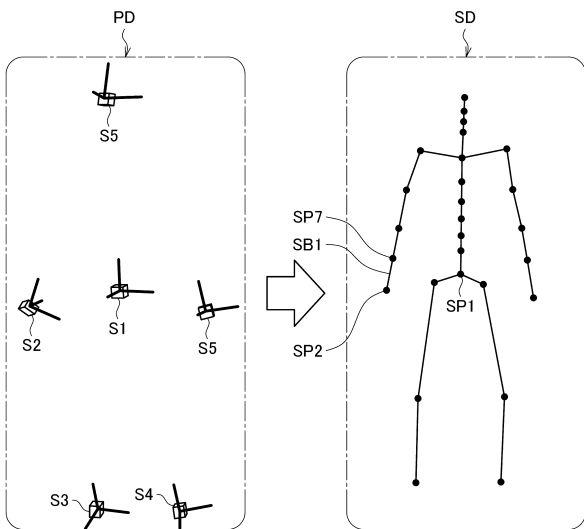


【 図 6 】

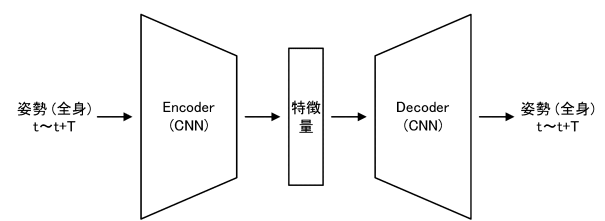


10

【 図 7 】



【 図 8 】



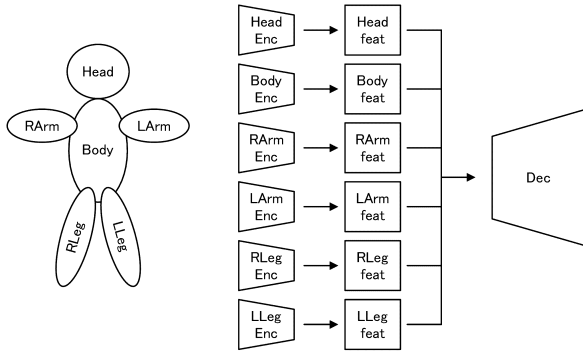
20

30

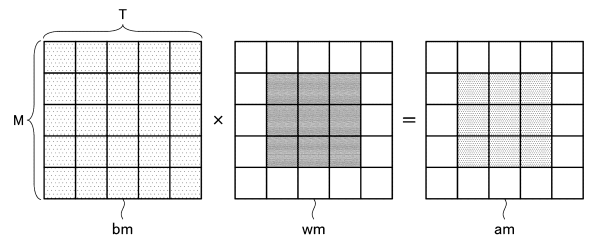
40

50

【図 9】

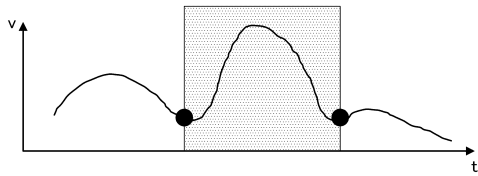


【図 10】

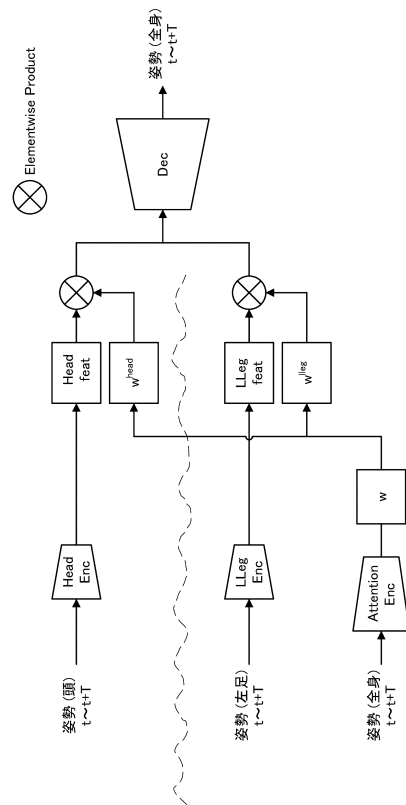


10

【図 11】



【図 12】



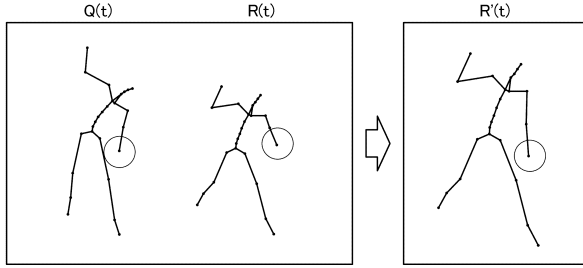
20

30

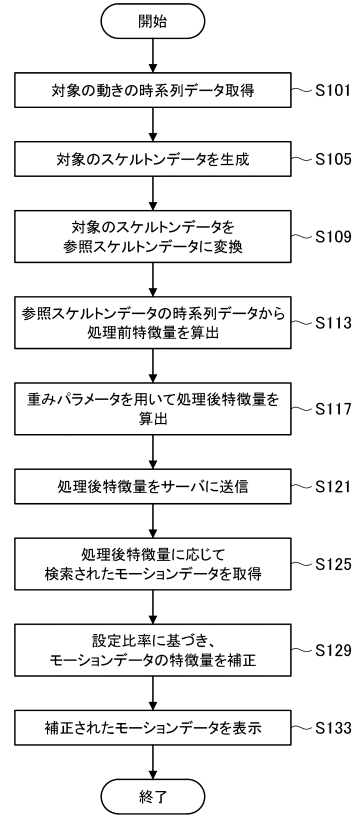
40

50

【図 13】



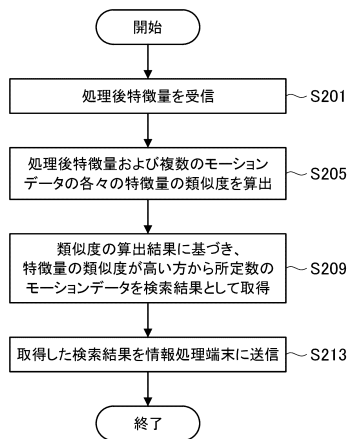
【図 14】



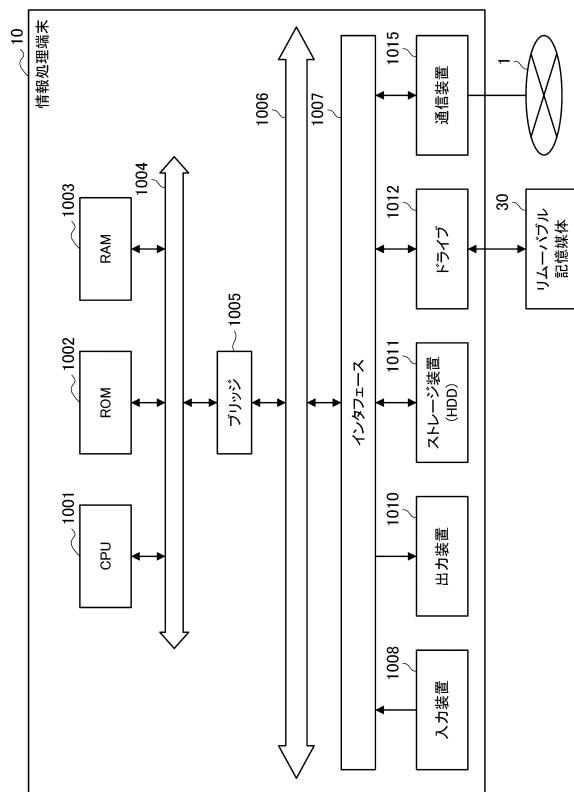
10

20

【図 15】



【図 16】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I		
G 0 6 V	40/20 (2022.01)	G 0 6 V	40/20	
A 6 1 B	5/11 (2006.01)	A 6 1 B	5/11	2 0 0
G 0 6 F	16/73 (2019.01)	G 0 6 F	16/73	

審査官 早川 学

- (56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 0 3 3 1 6 3 (J P , A)
 高原健輔ほか，特徴ベクトルの簡略離散表現によるモーション検索高速化手法，インタラクション 2 0 1 5 論文集 [o n l i n e] ，一般社団法人 情報処理学会，2015年02月26日，p p . 3 9 0 - 3 9 5 ，[検索日:2017.06.30]，Internet URL:<http://www.interaction-ipsj.org/proceedings/2015/data/20150226/A62.pdf>
 XIAO, Qinkun et al. , Human Motion Retrieval Based on Deep Learning and Dynamic Time Warping , 2017 2nd International Conference on Robotics and Automation Engineering (ICRAE) , IEEE , 2017年12月31日 , pp.426-430
 石川知一ほか，キーモーションの入力によるモーションキャプチャデータの検索手法，情報処理学会研究報告 2 0 1 2 (平成 2 4) 年度 3 [C D - R O M] ，一般社団法人情報処理学会，2012年，Vol.2012-CG-148, No.10，pp.1-6

- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 G 0 6 F 1 6 / 0 0 - 9 5 8
 G 0 6 T 1 3 / 4 0
 G 0 6 T 7 / 2 0
 G 0 6 V 1 0 / 7 4
 G 0 6 V 4 0 / 2 0
 A 6 1 B 5 / 1 1