

モーションゲームのためのユニバーサルスケルトン構築

Building of the universal skeleton for motion games

問馬 樹[†] 井上 千里[†] Paliyawan Pujana[‡] 草野 貴宏[‡] Yunshi Liu[†]
 Tatsuki Toma Sennri Inoue Takahiro Kusano

原田 智広[†]
 Tomohiro Harada

Thawonmas Ruck[†]

1. はじめに

運動不足による生活習慣病の発症リスク増加が問題視されている中、体の動作によって操作を行うゲーム(モーションゲーム)をプレイすることによる健康促進が注目されている [1]. モーションゲームに必要な機能として次の2つがある. 体の動作を取得するモーションセンシングの部位, 取得した体の動作をゲーム入力に変換する部位である. 本研究室では, これらの機能を既存のゲームに適用するミドルウェアとして Universal Kinect-type-controller by ICE lab (UKI) を開発した [2].

近年, リアルタイムモーションセンシングの分野は注目を集め, 様々な機器やアルゴリズムが開発されている. しかし, それらをモーションゲームに利用する場合, 得られる人の骨格データの仕様が異なるため, ミドルウェアの再構築が必要となる.

そこで本論文ではミドルウェアのための統一骨格データ(ユニバーサルスケルトン)を構築することでミドルウェアを再構築することなく既存のゲームを体の動作によって操作するシステムを提案する. 提案手法により, 関節数などの仕様が異なる骨格データを統一された仕様の骨格データに変換し, 動作をキー入力に変換する際の条件判定や, 各関節の運動量測定といった部位の再構築を不要とすることを目的とする.

2. 既存手法

2.1 Universal Kinect-type-controller by ICE lab(UKI)

本研究でユニバーサルスケルトンを導入するミドルウェア UKI について説明する. UKI は Kinect によってセンシングされた体の動作をキー入力に変換し, 既存のゲームを体の動作によって操作することを可能とするミドルウェアである. そのため Kinect 以外の機器にも対応させることで, モーションゲームをより身近なものとするのが期待できる.

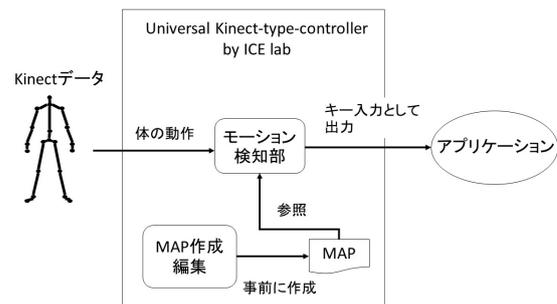


図 1: UKI の概要

UKI の概要を図 1 に示す. UKI は人の骨格データをリアルタイムに取得し, 事前に作成しておいた MAP ファイルの条件に従って体の動作をキーボードまたはマウスクリックのイベントに変換する. MAP ファイルには各関節の位置関係など, 動作を検出する条件と動作が検出されたときに何を行うかを記述したマッピングコンポーネントが含まれ, それによりセンシングされたモーションを検知しキー入力へと変換している. 従来の UKI はこのときの骨格データを Kinect により所得し, 座標や関節間の距離を算出している.

2.2 モーションセンシング

既存のモーションセンシングにおける骨格データの違いを Kinect, OpenPose[3], Vnect[4] を例に出してハードウェア, ソフトウェアの両面の観点から示す.

まず関節数に着目する. Kinect には Kinectv1 の場合, 20 の関節があり, 深度カメラを使うことでそれぞれの関節は 3 次元座標のデータを保持している. OpenPose の関節数は 18 で, 複数のカメラを使うことで 3 次元座標のデータを保持している. Vnect の場合は OpenPose と同じく 18 の関節を使用しているが, 機械学習により単一のカメラで 3 次元座標を保持している. 3 次元座標の取得には機器による違いや, 同じハードウェアを使用している場合でも数の違いがみられる.

また関節の配置もアルゴリズムごとに異なり, Kinect

[†] 立命館大学情報理工学部, Ritsumeikan University of Information Science and Technology

[‡] 立命館大学大学院情報理工学研究科, Graduate School of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

と Vnect はよく似た配置をしているが、OpenPose は顔に多くの関節が使用され、カメラに掌を映すことで指の関節が存在するといった仕様の違いがみられる。これは重視する部位や使用目的、アルゴリズムに起因し、ソフトウェアによる骨格データの違いと言える。

現状では、Openpose や Vnect を利用して UKI を通したモーションゲームをプレイするには、UKI における Kinect によって取得した骨格データを利用する部位を全て別の仕様に置き換えなければならない、MAP ファイルの書き換えも必要となる。

3. 提案手法

3.1 概要

UKI における MAP ファイルの骨格データ参照を行う際、Kinect によって取得した骨格データを直接参照するのではなく、一度ユニバーサルスケルトンの形式に変換し、それを参照する仕様に変更する。これにより、MAP ファイルの内容を変更することなくアプリケーションを体の動作で動かすことができる。

3.2 ユニバーサルスケルトン

図 2 にユニバーサルスケルトンを使った既存アプリケーションの操作の流れを示す。提案する骨格の関節情報は頭、肩中央、右肩、左肩、右ひじ、左ひじ、右手首、左手首、右手、左手、股間、尻中央、右尻、左尻、右膝、左膝、右足首、左足首、右足、左足の 3 次元座標を保持する。モーションセンシングで取得した骨格データから前述した関節の 3 次元座標データを獲得する。その際、使用する骨格データにより関節情報が一部欠損する可能性があるが、その場合は他の関節情報の中間座標を算出するなどして補完を試みる。これを配列に格納し、ユニバーサルスケルトンとして保存する。

座標や関節間の距離を算出する際はユニバーサルスケルトンを参照し、MAP ファイルで必要な情報を参照するときもユニバーサルスケルトンのデータあるいはそれから算出されたデータを使用する仕様に変更する。これにより、動作を認識できる部位のユニバーサルスケルトンのデータが保持されているなら他の部位のデータが欠損していても動作の検知が可能である。

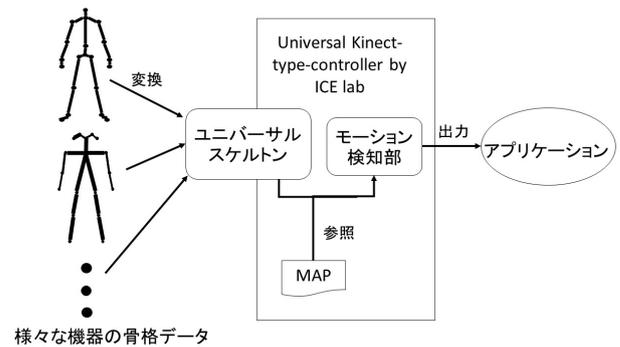


図 2: ユニバーサルスケルトンの概要

4. おわりに

本論文ではモーションゲームのミドルウェアのためのユニバーサルスケルトン構築について提案を行った。しかし、実装には至っていない。そこで今後はユニバーサルスケルトンを導入した UKI の構築に取り組む予定である。

また、Kinect とその他の機器において骨格データの違いによる関節間の距離の差異についても検証する予定である。

参考文献

- [1] Elaine Biddiss and Jennifer Irwin. "Active video games to promote physical activity in children and youth: a systematic review." *Archives of pediatrics & adolescent medicine* 164.7 (2010): 664-672.
- [2] Paliyawan Pujana, and Ruck Thawonmas. "UKI: universal Kinect-type controller by ICE Lab." *Software: Practice and Experience* 47.10 (2017): 1343-1363.
- [3] Zhe Cao, et al. "Realtime multi-person 2d pose estimation using part affinity fields." *arXiv preprint arXiv:1611.08050* (2016).
- [4] Dushyant Mehta, et al. "Vnect: Real-time 3d human pose estimation with a single rgb camera." *ACM Transactions on Graphics (TOG)* 36.4 (2017): 44.