

簡易モーションキャプチャ機器による 3D アバターの定型ポーズ入力支援システム

石本岳^{†1} 福地健太郎^{†1}

概要: 近年、ハンドコントローラ付きの VR 機器を安価な簡易モーションキャプチャデバイスとして用い 3DCG アバターを操作するアプリケーションが増加している。実世界のユーザーとは異なる容姿のアバターをまとっている場合、そのアバターにふさわしいポーズ（姿勢）を入力したいという欲求が生じるが、ユーザーの技量や使用する機器の問題で狙ったポーズをアバターにとらせることは難しい。そこで我々は、事前に設定された目標となるポーズとユーザーによる入力姿勢との間を連続的に行き来することで、ユーザーが狙ったポーズを入力できるよう支援するシステムを提案する。本システムを用いることで、ユーザーはバーチャル空間内でのアバター操作を介して簡単かつ正確に目標とするポーズを取ることができる。加えて、提案システムを応用すると、目標ポーズと自身のポーズとの差が明瞭に意識できるため、ポーズの練習を支援することも可能になる。

1. はじめに

近年、Oculus や HTC Vive をはじめとするハンドコントローラ付きの VR 機器が普及しつつあり、それを安価な簡易モーションキャプチャデバイスとして用い 3DCG アバターを操作するアプリケーションが増加している。このとき、実世界のユーザーとは異なる容姿のアバターをまとっている場合、そのアバターにふさわしいポーズ（姿勢）を入力したいという欲求が生じる。たとえば武士のようなアバターであればかっこよく刀を構える、アイドルタレントを模したアバターであればかわいらしいポーズ、といったものが挙げられる。

しかし、そうしたポーズをとろうとしても、ユーザー側の技量が伴っていない場合、狙ったポーズをアバターにとらせることは難しい。加えて、使用しているモーションキャプチャ機器によっては肘や腰部のモーションは計測できず、手や頭の位置姿勢から補間処理を施すために、やはり狙い通りのポーズをとらせることがそもそも不可能という課題がある。

そこで我々は、事前に設定された目標となるポーズとユーザーによる入力姿勢との間を、手に持ったトリガーの押し込み具合に応じて連続的に行き来することで、ユーザーが狙ったポーズを入力できるよう支援するシステムを提案する。本システムを用いることで、ユーザーはバーチャル空間内でのアバター操作を介して簡単かつ正確に目標とするポーズを取ることができる。加えて、提案システムを応用すると、目標ポーズと自身のポーズとの差が明瞭に意識できるため、ポーズの練習を支援することも可能になる。

2. 提案システム

2.1 手法

本システムは、ユーザーがモーションキャプチャ機器で操作しているアバターに、事前にデータベースに用意され

た目標ポーズをとらせることを目的とする。図 1 に示すように、ユーザーによる入力姿勢と目標ポーズとの間を手に持ったトリガーの押し込み具合に応じて連続的に行き来することで、目標ポーズを入力できるよう支援する。

トラッキングとトリガーやボタン操作による入力、および映像の出力にはコントローラである Oculus Touch と HMD である Oculus Rift S を使用した。システムの開発プラットフォームにはゲームエンジンである Unity を使用し、VR 機器によるユーザーの入力情報をシステム内のプログラムに反映させる為に VR 開発用プラグインである SteamVR Plugin を、IK (Inverse Kinematics) の制御には IK 制御用アセットである FinalIK を使用した。

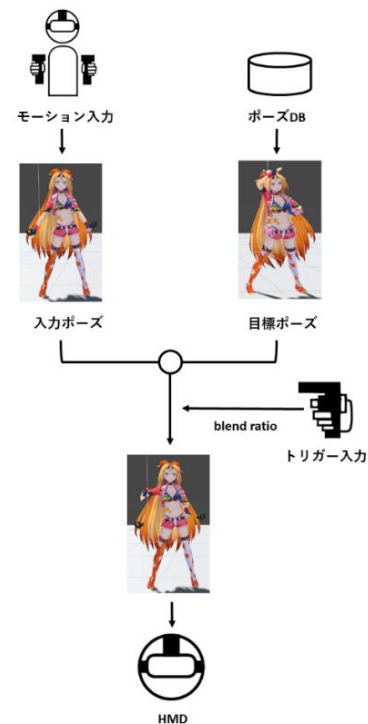


図 1 システム概要

^{†1} 明治大学

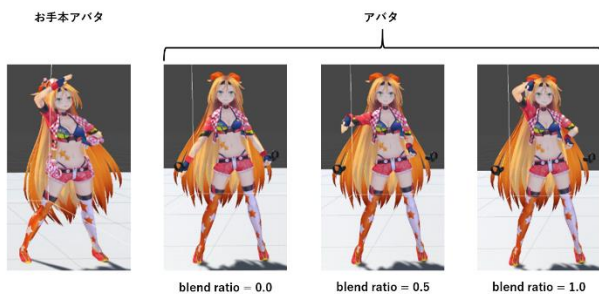


図2 blend ratio とアバターの関係

2.2 トラッキング

HMD および両手の二つのコントローラの位置と姿勢をトラッキングし、それぞれをアバターの頭部、両手の IK として設定することで、リアルタイムにユーザーのモーションをアバターに反映する。なお、本システムでは上半身のみのトラッキングとする。下半身は、常に足が地面に着き、足幅は一定の距離を保つよう設定した IK によりその姿勢を補完している。なお、上半身の位置が大幅に変化すると、この設定を保つように歩行するよう FinalIK により設定されている。

2.3 ポーズ支援

頭部及び両手の姿勢を入力とした全身の混合率 (blend ratio) を変化させることで目標ポーズと入力姿勢をブレンドし、二つの間を行き来する。blend ratio はユーザーが手元で自由に操作できるよう、コントローラである Oculus Touch のトリガーの押し込み具合によって変化させる。なお、ユーザーの入力姿勢をそのままアバターに反映している状態をデフォルトとする。図2のように、アバターの状態は blend ratio 値が大きいほど目標ポーズに近づく。

アバターの首と手首の回転 (HMD とコントローラの回転) は blend ratio 値によらず、ユーザーの入力姿勢をそのまま反映する。これは、blend ratio 値が大きい状態でも自分がアバターを操作しているという感覚を保つためである。

また、バーチャル空間上で自分の入力姿勢における両手の位置 (blend ratio=0 におけるアバターの両手の位置) を確認できるよう、コントローラのモデルを表示している。

さらに、目標ポーズはアニメーションデータとして複数用意することができ、コントローラのボタン入力でリアルタイムに切り替えることができる。

2.4 バーチャル空間設計

図3のようにバーチャル空間にはユーザーの制御するアバターのほかに、常に目標ポーズをとっているお手本アバターを用意した。お手本アバターは、HMD の映像から鏡を介して見える位置に並べている。また、自分の操作するアバターとお手本アバターの全身を HMD の映像から確認で



図3 バーチャル空間

きるよう、鏡を模したオブジェクトを用意した。

3. 結果

本システムを体験することにより、自分の操作しているアバターのポーズが強制的に変更させられると、ユーザーは入力姿勢と目標ポーズの位置や回転における差を視覚的に認識することができる。そのため、目標ポーズとの差を修正するように自分の姿勢を変更することで、簡単かつ正確に目標とするポーズを取ることができる。

さらに、本システムのような両手と頭のみでの簡易なトラッキング方法でのアバター操作におけるポーズ入力では、とりわけ肘の位置が重要であることが分かった。目標ポーズを入力しようとする際、ユーザーはトラッキングされている手の位置からポーズを合わせようとするため、肘の位置へ意識が向かなくなる。そのため、ハンドコントローラ付きの VR 機器を用いるトラッキング環境でユーザーに正しいポーズをとらせるためには、肘の位置へ補正をかけることが重要であるといえる。

4. 展望

4.1 誰でも魅力的なポーズが取れるアシスト関数の作成

本システムのような簡易なトラッキング条件の場合、アバターの肘の位置を加工することにより自動でアバターのポーズを魅力的なものに誇張できる可能性がある。これにより、ユーザーはキャラクターにあわせてポーズを意識的に誇張する必要なく、誰でもバーチャル空間内でカッコいい・かわいらしいといった魅力的なポーズをとることができるようになる。

また、本システムで得られたデータを集計し解析することで、魅力的なポーズがとれるように肘の位置を誇張・アシストする関数を作成できる可能性があり、将来的にはアバターの特徴を入力するだけでその特徴に合わせた関数を作成し、入力姿勢を誇張することが可能になると考える。

4.2 ポーズからモーションへの発展

発展として、入力姿勢とユーザーが行いたい動き (目標モーション) の位置関係を照らし合わせることであれば、

ポーズだけでなくモーションの入力を正確に行えるよう支援することも可能になる。

4.3 ポーズ練習支援

本システムでのアバターへのなりきりでは、自分の入力姿勢と目標ポーズの差を明瞭に意識できるため、映像や実世界で他人のとりポーズを見て模倣するよりも、バーチャル空間内でアシストを受けてポーズを学習した方がより高い効果が得られる可能性がある。また、肘が上がりにくい癖があるユーザーの入力姿勢にあえて下方向の力を加えて表示することで肘に意識が向き、ポーズの改善に役立つというように、アシストの仕方を工夫すればユーザーの動きの癖を治すことも可能であると考えられる。

5. 関連研究

杉森らはアバターの姿勢入力において、CG 空間内でのアバターへの物理的刺激に対するアバターの自然な姿勢制御を実現する手法を提案している[1]。例えばアバターに物がぶつかった場合、物理演算の結果をアバターの姿勢に反映させることで動きを自然に見せるが、この際にユーザーの入力姿勢と演算結果の姿勢とを滑らかにブレンドすることにより、入力姿勢への復帰をスムーズに行い、操作の違和感を軽減することに成功している。本研究の手法はこれを参考にした。

参考文献

- [1] 杉森 健, 三武 裕玄, 佐藤 裕仁, 長谷川 晶一. 物体とのインタラクション時に体の硬さが自在に変えられる VTuber アバター. インタラクション 2019 論文集, pp. 843-845.