

少数の身体動作入力をもとにしたアバターの身体表現能力の増強

米元, 聡
九州大学システム情報科学研究院知能システム学部門

谷口, 倫一郎
九州大学システム情報科学研究院知能システム学部門

<https://hdl.handle.net/2324/5974>

出版情報：情報科学技術フォーラム, FIT 2003, pp.645-646, 2003-09. 情報処理学会

バージョン：

権利関係：ここに掲載した著作物の利用に関する注意 本著作物の著作権は（社）情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。



少数の身体動作入力をもとにしたアバターの身体表現能力の増強

Augmented Avatar Representation based on Limited Motion Capture Data

K-102

米元 聡[†]
Satoshi Yonemoto

谷口 倫一郎[‡]
Rin-ichiro Taniguchi

1. まえがき

画像認識技術によりユーザの手や顔などの3次元位置を実時間で獲得し、その動作入力をもとに仮想空間内でアバターとして身体動作を表現する方法について述べる。直接的な3次元動作入力をもとにした仮想環境とのインタラクションを実現するための要素技術として画像認識による非接触な3次元身体動作の計測手法を用いることは、効率やそのスマートさから仮想空間と実空間とのシームレス化に重要である。しかし画像認識を動作入力に用いると、身体動作を精度よく推定することが一般に困難な課題であり[1][2]、比較的安定に得ることが可能な位置は少数に限られるため、少数位置をもとにアバターの身体動作を表現する必要がある。身体動作を増強する方法には、物理法則に代表される構造上の制約により補完する方法やシーンの文脈を利用して表現動作を決定する方法が考えられる。本研究では、ユーザは仮想空間において行為を行い、その行為をアフォードする環境とは仮想空間を意味する。環境を完全に把握できるため、仮想シーンの文脈情報を積極的に利用できる。

2. 画像認識による身体動作の入力と動作生成

本研究では、身体動作を画像より推定するための画像特徴として肌色領域を用いる。肌色領域としては、上半身では顔、両手部分が相当し、肌色領域を身体部位とみなして観測する。2視点以上の画像について同一部位の肌色領域が観測できる場合、ステレオ視の原理によってその領域重心の3次元位置を計算することができる[3]。上半身の動作においては、顔、両手の重心の3次元位置を求めることになる。前の時刻での計測位置を初期位置としてこれらの3次元位置の追跡処理を行う。また、物体操作のための把持状態判定のために、推定した手の位置についてユーザの手の状態(把持状態、開放状態)の推定を行う。得られた少数の位置情報より自然な動作を生成するための姿勢推定法として物理法則に基づいた動作生成を行う方法を用いる。物理法則として身体構造の制約にばねモデルを仮定し、位置入力の変位をもとに当てはめ計算を行うことで姿勢の更新を行う。

3. 仮想空間におけるアバターの動作制御

インタラクションを円滑に行うために、実世界において扱われるアフォードンスの概念を仮想空間上へ応用する。環境に相当する仮想空間において、オブジェクト(仮想物体)が、人間に相当するアバターに対し意味・価値のある情報、ここでは動作情報をアフォードすると捉える。ユーザの身体動作入力をきっかけに各オブジェクトに定義された動作情報がアフォードされ、システム

がそれらより適切なものをピックアップし、実際のアバターの動作やシーンイベントとして反映されることにより遂行される[4]。具体的には、仮想物体の特性に応じた手指の詳細動作や、ドアの開閉に伴うオブジェクトの変化への適応動作、関心のある仮想物体へ顔を向けるための視線制御などが挙げられ、これらは行われているインタラクションについてユーザへの提示効果を高めると考えられる。

4. プロトタイプシステムの実装と実験

以下では、システムの概要とアバター動作の増強に関する実験について述べる。

4.1 システムの概要

プロトタイプシステムとして、デスクトップ型のインタラクションシステムを構築した。画像認識用にカメラ(SONY VFW-V500)2台を用い、実空間上には提示用の大画面ディスプレイ、机、椅子を配置し、上半身のみが両カメラにより撮像される。1台の汎用PC(CPUクロック2GHz程度)で画像認識から仮想空間の提示処理までを行うことが可能である。図1にシステムの概観を示している。ユーザが実空間で行う動作に合わせアバターが仮想空間で同様の動作を再現する。アバターの身体動作の提示が必要な場合に有効であり、視点制御により方位角・ズームパラメータなどを制御することが可能である。ユーザの身体表現をアバターとして仮想空間上に陽には存在させず、位置情報の入力に応じて視点制御を行うことも可能である。ウォークスルー方式の視点制御による仮想空間ナビゲーションや物体操作を行うことができる。

4.2 アバター動作の増強

仮想空間における物体操作を例にアバターに本アプローチにより自動付加される詳細動作を検証する。物体操作としては仮想物体の把持・移動・開放を行う。ユーザの行う物体操作をリアルタイムに計測した(15fpsで動画像1000フレーム分)。(A)カップ、(B)ティーポット、(C)果物の3つの仮想物体を操作対象とした。図2はフレーム324, 332, 394, 431における仮想物体操作の様子の一部を示している。図3は物体操作における詳細動作が付加された時間帯を示すグラフである。“A: Aff”は仮想物体Aについて自動的に把持動作が駆動されたことを示し、“A: pik”は仮想物体Aについてアバターの状態が完全に把持動作に移行するタイミングを示す。図3のように、フレーム077, 394, 704, 942において把持動作に移行している。図2のフレーム324からフレーム332にかけて把持に関する動作情報がアフォードされ、手指の曲げ動作が自動生成されている。また、フレーム394からアバターの状態がピックアップ処理により把持動作に移行、つまり把持動作を行うモードに切り替わり、フ

[†]九州産業大学 情報科学部 知能情報学科

[‡]九州大学大学院システム情報科学研究科 知能システム学専攻

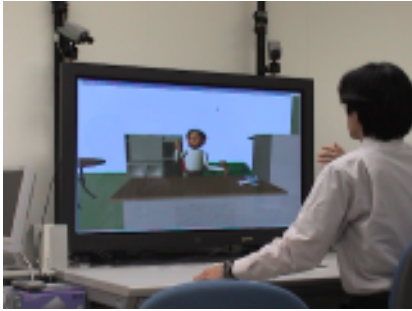


図 1: システムの概観

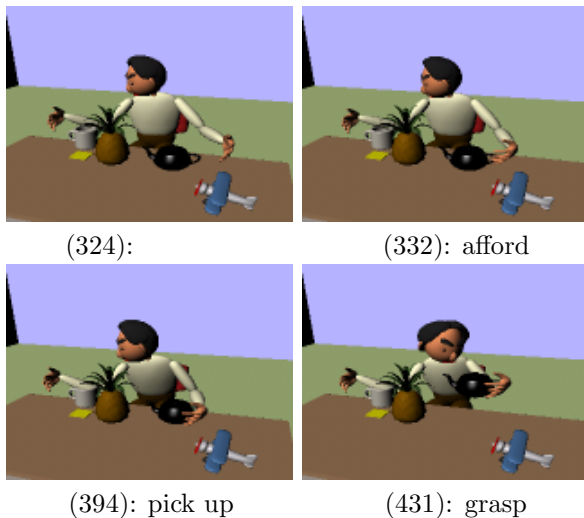


図 2: アバターによる物体操作

ゲーム 431 のように、物体の状態も手に追従するよう変化する。詳細な動作を自動付加することにより、本来計測していないリアリティ情報を増強し、ユーザへの提示効果を高めている。

5. おわりに

画像認識技術によりユーザの手や顔などの 3 次元位置を実時間で獲得し、その動作入力をもとに仮想空間内でアバターとして身体動作を表現する方法について述べた。画像認識を動作入力に用いると、比較的安定に得ることが可能な位置は少数に限られるため、少数位置をもとにアバターの身体動作を表現する必要がある。身体動作を増強する方法として、物理法則に代表される構造上の制約により補完する方法やシーンの文脈を利用して表現動作を決定する方法を用いた。本研究では、ユーザは仮想空間において行為を行いその行為をアフォードする環境とは仮想空間を意味する。このことから仮想環境を完全に把握できるため、仮想シーンの文脈情報として動作情報をリアリティを高めるために利用できる。

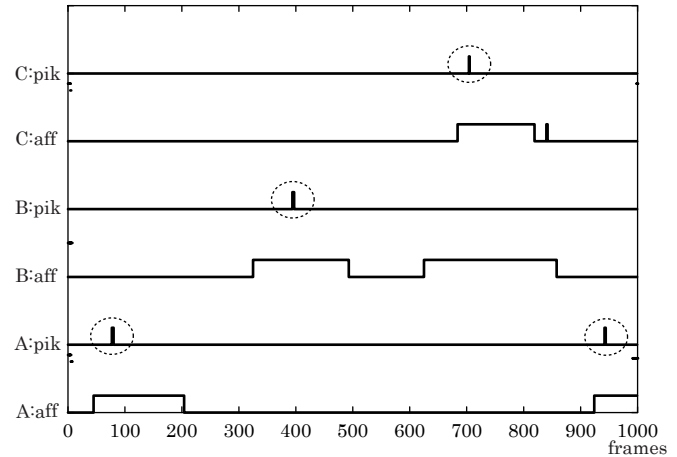


図 3: 物体操作における付加動作

本研究は科学研究費補助金若手研究 (B) 15700172 「少数の 3 次元計測位置からのヒューマンフィギュア動作制御ライブラリの開発とその応用」及び科学研究費補助金特定領域研究 (C) 15017270 「直接操作を基にした個人適応能力を有する誘発型ユーザインタフェースに関する研究」の補助を受けた。

参考文献

- [1] C.Wren, A.Azarbayejani, T.Darrell, A.Pentland, "Pfinder: Real-Time Tracking of the Human Body", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol.19, No.7, pp.780-785, 1997.
- [2] C.Wren, A.Pentland, "Understanding Purposeful Human Motion", in *Fourth IEEE International conference on Automatic Face and Gesture Recognition*, 2000.
- [3] Satoshi Yonemoto, Daisaku Arita and Rin-ichiro Taniguchi, Real-Time Human Motion Analysis and IK-based Human Figure Control, in *Proceedings of Workshop on Human Motion (HUMO2000)*, pp.149-154, 2000.
- [4] Satoshi Yonemoto, Daisaku Arita and Rin-ichiro Taniguchi, Virtual Scene Control Using Human Body Postures, in *Proceedings of 1st IEEE Workshop on Computer Vision and Pattern Recognition for Human Computer Interaction (CVPRHCI)(in conjunction with IEEE CVPR 2003)*, 2003.
- [5] J.Kuffer Jr., "Autonomous Agents for Real-time Animation", *PhD thesis Stanford University*, 1999.
- [6] Y.Koga, "Planing Motions with Intentions", *Proc. of SIGGRAPH'94*, pp.24-29, 1994.