

バランスボールインターフェース

安本匡佑[†] 坂井理笑[†] 桐山孝司[†]

The Balance Ball Interface

MASASUKE YASUMOTO,[?] RIE SAKAI[?] and TAKASHI KIRIYAMA[?]

1. はじめに

日常的な用途におけるインタフェースの機能には、正確かつ迅速にデータが入力できること、長時間使っても身体が疲れにくいことなどがこれまで主に着目されてきた。我々が開発しているインタフェースは大きく体を動かしながら操作することを促す。これにより身体性の向上を図ることを目的とした。このインタフェースは日常の仕事環境でも使えるが、主にゲームインタフェースを想定している。

ゲームのインタフェースに身体性を追加することで直感的にゲームを楽しめるだけでなく、健康を促す可能性がある。身体の動きを使うインタフェースには汎用のゲームコントローラーを用いるものや、モーションキャプチャシステムを利用するものが存在する、そしてそれらはエンターティメント性を提供しているが、モーションキャプチャを利用したゲームシステムでは疲労により長時間プレイするのは困難であり、セッティングに要する時間、手間を考えると長期間の使用は難しい。また手などの限定的な身体運動を用いるシステムではユーザは身体をほとんど動かさない。長時間使用でき、全身運動を促すインタフェースを開発することで、長時間ゲームをしている人達の身体性を向上させることができる。

我々はインタフェースの要素として座って使えることを重視した。なぜなら日常では座ってコンピュータやゲームを使用することが多く、長時間の作業が容易になる。座姿勢を維持したまま全身の動きを促し、操作する方法として、身体の動きの起点である腰の動き

に着目した。腰を動かすことで全身が自然と動くからである。座姿勢を維持しながら腰を大きく動かせるデバイスとして、バランスボールを採用した。バランスボールの上で弾んだり、叩いたり腰だけでなく全身の運動を促すことも出来る。我々はこのバランスボールを用いてユーザの姿勢、挙動を用いて入力可能なインタフェースデバイスを開発した。

2. 関連研究

身体運動を入力と用いるには身体の動きをコンピューターに入力する必要がある。それらはモーションキャプチャシステムと呼ばれ、従来映画やCGの分野で用いられてきた。近年では直接身体の動きを捉えるのではなく足の裏の圧力等を用いるものもある⁵⁾。身体運動を使いコンピューターの入力に用いるものもあるが²⁾、ゲームのインタフェースとして利用しているものも存在する^{3),4)}。コンシューマーゲーム機では加速度センサをコントローラーに内蔵したWii¹⁾などがあり、身体運動をもちいたインタフェースが広がっている。モーションキャプチャして身体運動を入力に用いるこれらのインタフェースは、操作する対象が人型でない場合は従来どおりのマッピング作業が必要となる。また準備に時間がかかったり、体に特殊な機材を装着したり、人の身体能力を超えた入力はできない。ゆえに汎用性があり、容易に使えるものである必要がある。

3. システム概要

3.1 バランスボール上の姿勢のモデル化

我々は腰の位置と座面の圧力分布から姿勢や挙動を計算し、姿勢や挙動を入力とするシステムを開発した。体は複雑な動きをすることもできるが、それは個人差が大きいため、操作性を考慮し大まかな動きを用いて

[†] 東京芸術大学大学院映像研究科
Graduate School of Film and New Media Tokyo National University of Fine Arts and Music

操作可能にした。

バランスボールインタフェースは座姿勢を維持したまま体を動かして操作するものであり、これはバランスボールにセンサーを装着したものである。腰の位置と上半身の重心に着目して、ユーザーの姿勢や挙動を取得した。これはユーザーがバランスボールに座った際、腰がバランスボールの天頂部分に存在し、そこから大きく動くことはない。そのためバランスボールの傾きから腰の位置を計算できる。またバランスボール上面にかかる圧力分布を測定することで上半身の重心がどこに存在するか、バランスボールにどれだけの体重を乗せているかを計算する。これら二つを組み合わせ、ユーザーの大まかな姿勢と挙動を取得することに成功した。挙動では特にバランスボール上で弾む動き、バランスボールの左右を叩く動きを取得する。

3.2 ハードウェア

バランスボールの上面の8つの圧力センサで上体の圧力変化を計測し、側面の3つの加速度センサーでバランスボールの傾きを計測するだけでなく、バランスボール上で弾んだり、バランスボールを叩いたりした際に生じる加速度を測定し、どの程度弾んだのか、ボールのどの位置を叩いたかを計算する。



3.3 基盤ソフトウェア

センサーからの情報はすべてマイコンで集計、処理されてPCへと送られる。PCの基盤ソフトウェアではセンサー類の情報をもとに、ユーザーの姿勢や挙動へと変換し、それらが入力として使えるようにする。基盤ソフトウェアはライブラリ化されており、さまざまなソフトに組み込んで使うことが可能である。

3.4 アプリケーション

基盤ソフトウェアで得られた姿勢、挙動を入力として用いるアプリケーションの制作を行った。これらは単純なポインティングデバイスから体の姿勢とゲーム内のキャラクターの姿勢が同期して操作可能なダンスゲーム等の制作を行った。

4. 結 論

我々は骨盤と座姿勢を維持したときのユーザーの重心の位置、ボールの傾きの関係をモデル化した。今後このモデルを用いたインタフェースシステムがゲームインタフェースとして、他のゲームインタフェースと比較してどの程度有効なのか、体や健康にどれくらいの有益であるかの検証を行っていく。

謝辞 本プロジェクトはIPA 2007年度第 期末踏ソフトウェア創造事業に採択され、支援を受け開発を行っている。圧力分布の測定に御協力いただいた株式会社ケン・オートメーションに深く感謝します。

参 考 文 献

- 1) Wii, <http://en.wikipedia.org/wiki/Wii>
- 2) Konrad, T., Demirdjian, D., and Darrell, T. 2003. Gesture + play: full-body interaction for virtual environments. In CHI '03 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (Ft. Lauderdale, Florida, USA, April 05 - 10, 2003). CHI '03. ACM Press, New York, NY, 620-621.
- 3) Hasegawa, S., Toshiaki, I., and Hashimoto, N. 2005. Human scale haptic interaction with a reactive virtual human in a realtime physics simulator. In Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI international Conference on Advances in Computer Entertainment Technology (Valencia, Spain, June 15 - 17, 2005). ACE '05, vol. 265. ACM Press, New York, NY, 149-155.
- 4) Oshita, M. 2006. Motion-capture-based avatar control framework in third-person view virtual environments. In Proceedings of the 2006 ACM SIGCHI international Conference on Advances in Computer Entertainment Technology (Hollywood, California, June 14 - 16, 2006). ACE '06, vol. 266. ACM Press, New York, NY, 2.
- 5) Yin, K. and Pai, D. K. 2003. FootSee: an interactive animation system. In Proceedings of the 2003 ACM Siggraph/Eurographics Symposium on Computer Animation (San Diego, California, July 26 - 27, 2003). Symposium on Computer Animation. Eurographics Association, Aire-la-Ville, Switzerland, 329-338.