

身体で操るバランスボール型インターフェースシステムの開発

—腰を使い座って操作するインターフェース—

1. 背景

現在 PC を長時間使用する人や一日中ゲームを行う人が増えてきた。これらの人たちは健康や体のことには気を使わずに、自らが悪い姿勢をしていることにも気付かないことが多く、外に出ることや運動することを勧めてもなかなか実行しない。また自分たちは頭脳労働、知的活動をしているので身体運動をする必要はないと主張する人々も存在する。また PC のユーザーインターフェースはそもそも正確性、速度を重視して作られているものがほとんどであり、それらはほとんど体を動かさずに使用することができ、長時間 PC やゲームをしていても彼らが動かす身体の部位はマウスやキーボードを操作する手先、そして画面を見るための眼球運動になりがちである。

2. 目的

我々は近年増えているこのような人々により身体へ意識を向けることを促し、PC を操作したりゲームをしながら体を自然と動かし、健康を促すことを目的とし、それにより新たな面白さを与えることを目標とした。知的活動は身体運動を行うことで向上するという研究報告もあり実際に工業デザインの分野では応用されている。また近年登場した Wii や WiiFit といった体を動かし楽しめるインターフェースも登場してきてそれが受け入れられているが、体の一部の動きだけにとどまってしまうことも少なくない。またモーションキャプチャを利用し、体全身の動きを用いてゲームを行うようなシステムも存在するが、準備に時間や手間を要し、設備費も莫大になる。

そこで我々は誰でもすぐに使え、長時間使用可能で全身運動を促せることも目的とした。

3. 開発の内容

開発は以下のようなフレームワークにのっとり行った。

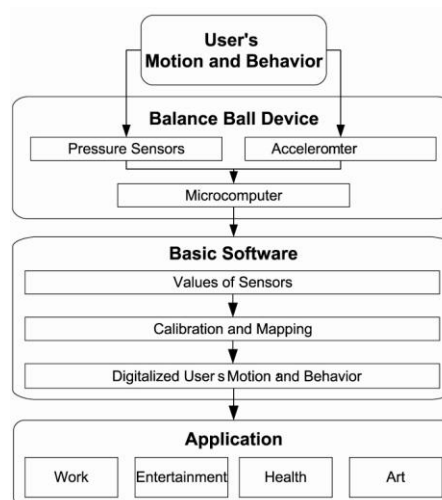


図 1 バランスボールインターフェースシステムフレームワーク

バランスボールインターフェースシステムは、バランスボールにセンサー、マイコン、通信機器(Zigbee 版と Bluetooth 版がある)を搭載したハードウェアと、そこから送られてくる信号を制御するソフトウェアであるライブラリと、そのライブラリを使用したアプリケーションの3つから構成されている。



図2 バランスボールインターフェース

開発したインターフェースシステム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、これらからユーザーの姿勢や挙動を取得した。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することが可能である。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とが可能である。これら二つを組み合わせることで、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、バランスボールを叩く動きを取得する。

インターフェースは誰でもすぐに使えること、そして体に何か特別なものを装着しなくても使えることを目標にしていた。そこでセンサーやそれら进行处理するマイコンはすべてバランスボールに取り付けられており、体には一切何も取り付けない。

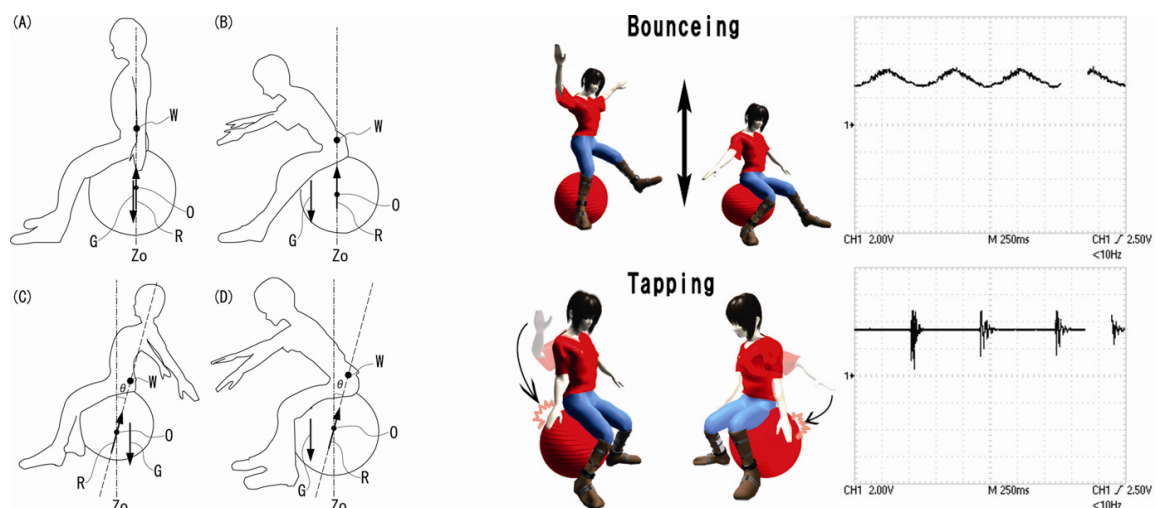


図3 バランスボールで計測される情報とユーザーの姿勢、挙動の関係

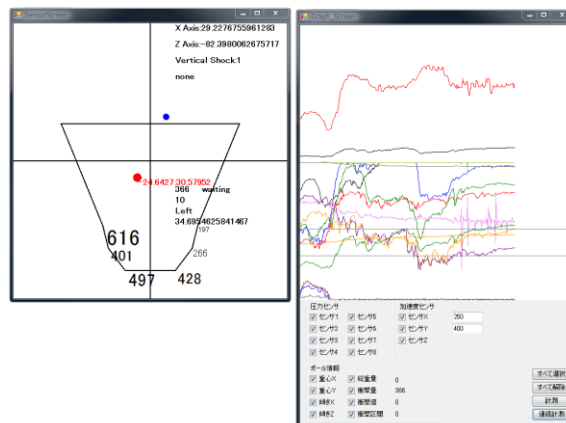


図4 ハードウェアから送られてくる情報のモデル化

ソフトウェアでは圧力センサー、加速度センサーなどの情報から上半身の圧力分布、ボールの傾き、ボールへの衝撃、弾みを計算している。それらの情報の視覚化、記録、キャリブレーションなどの機能も有している。ソフトウェアではさらにそれらの情報を統合し、ユーザーがバランスボール上でどのような姿勢をしているかを計算し視覚化することもできる。

またこれらは DLL としてライブラリ化しているため、Windows で動作する他のソフトウェアから利用することが可能である。



図5 バランスボールに座ったユーザーの姿勢と、キャラクターの姿勢がリアルタイムに対応



図5 バランスボールインターフェースシステムを利用したアプリケーション例

実際にバランスボールインターフェースとライブラリを用いてアプリケーション制作を行った。それらは XNA を用いた Windows 上で動作するゲームである。ユーザーの姿勢に合わせてダンスをして、音楽に合わせてバランスボール上で跳ねたり、叩いたりするダンスゲー

ム。バランスボールを操ってキャラクターが倒れないようにするバランスゲーム。重心とボールの傾きをマウスポインタの動きに割り当てたゲーム。またゲーム以外ではバランスボールで操作するポインティングデバイス、絵を描いたり、音楽を演奏するアプリケーションなどの開発を行った。

4. 従来の技術(または機能)との相違

バランスボールインターフェースは無理なく全身運動を促すことができ、従来の手で操作するデバイスではなく、腰を主に使って操作する新たなデバイスで、叩く動作ですら足を使って可能なので、まったく手を使わなくて2軸の平面移動が2つ、3つのボタン入力を実現している。さらにそれらを組み合わせた姿勢という形での入力も可能である。ただ2軸は完全には独立していない、上半身と下半身で操作するため、下半身を動かすと自然と上半身が動くからであり、このためイメージとしては2軸のアナログスティックの上にもうひとつ2軸のアナログスティックが乗っているようなものである。それぞれを独立させて思い通りに動かそうとするのは困難であるが、これは手で操作した際も同様である。しかしながら人型のキャラクターの上半身と下半身にそれぞれをマッピングした場合、自分の体を動かすように操作でき、結果が自分の体の状態と近いと理解が容易である。

5. 期待される効果

開発したバランスボールインターフェースはハードウェアとソフトウェアがセットになっているシステムであり、ハードウェアの制御はソフトウェアでライブラリ化されているため、誰でも簡単にこのデバイスを使用したアプリケーション開発を行うことができるようになっている。このシステムを利用したアプリケーションはPCを操作しながら適度な運動を行うことを促すことができ、また座ったままで全身を動かして操作する今までにない楽しさをもつゲームを作り出すことができると考えている。

今回はバランスボールインターフェースをゲームに特化して、これにより実現できる新たな面白さを引き出すことに焦点を当ててきたが、キャリブレーションを厳密に行えば計測できる関節は上半身と下半身の動きに限られるが非常に細かな体の移動や変化を取得することもできるため、ゲーム以外にも医療や福祉分野にも応用することが可能である。

6. 普及(または活用)の見通し

完成度が上がれば一般に普及させたいと考えている。しかしながらハードウェアがなくソフトウェアだけでは役に立たないため、普及の方法を模索している。

7. 開発者名(所属)

開発代表者: 安本匡佑(東京芸術大学 大学院映像研究科)

共同開発者: 坂井理笑(東京大学 大学院情報学環)

(参考)開発者URL: <http://maya.ac/bb>