Open CVを利用した身振りによるメディア表現の研究

市　川　　衛
准教授
音楽学科
平成21年度

研究目的と期待される成果

私のインタラクティブアート作品には、高度なセンシングが可能な3Dモーションセンサーを利用したインタラクティブ・インスターレーションやマルチメディア・パフォーマンスがある。3Dモーションセンサーは角度の傾き・方位・加速度などを計測可能であり、人の手の動きなどの情報を検知可能であるが、現状のセンサーでは電池で駆動するには消費電流が大きすぎるために、電源供給のための配線が必要とされ、無線化が難しい欠点がある。そのためパフォーマーは電子回路や配線にわずらわされることになる。人の動きなど検知するようなインタラクティブ作品において、そうした3Dモーションセンサーの欠点を克服したいと考え、より自由度の高いセンシング技術を求めていた。

近年バーチャルリアリティ分野において高度なリアルタイムの画像認識処理技術によって、従来のセンサーでは不可能な機能を可能にする例が多く見られるようになり、メディアアート表現においても新たな表現の可能性が期待されるようになってきた。パーソナルコンピュータの高性能化に加えて、インテル社がOpenCVというオープンソースの画像処理ライブラリを公開したことが起爆剤となり、画像処理を利用した応用研究が近年飛躍的に向上してきた。

このような状況を踏まえて、OpenCVを利用して3Dモーションセンサーの欠点を克服できるモーションセンシングで人の動きを捕捉するインタラクティブ表現ができるのではないかと考え研究を行った。

研究計画と方法

1. インテル社のOpenCVの画像処理技術を利用し、カメラからのライブ映像をコンピューターでキャプチャーして、その変化の様子をモーションフローという技術を用いて人体の動きを検出するという方法を用いることで、より高度な身振りによるインタラクティブ表現が可能となる方法やインターフェイスの研究をしようと計画した。

OpenCVを利用したプログラムはWindows、Macintosh、Linuxのマルチプラットフォームで開発可能なので、身振りをセンシングするためのセンサーの代替となる画像処理エンジン部分を独立させて、プラットフォームに依存しないCプログラミングを行うことにした。

2. 過去に数回の上演実績のあるマルチメディア・パフォーマンス作品「メテオラⅡ」(上原和夫作曲)について、3Dモーションセンサーによる身振りのセンシングをOpenCVによる画像処理に置き換えるという課題を設定し、どのような身振りが画像処理に適しているかを研究して、実用的な演奏方法を開発する計画を立てた。

3. ステージでパフォーマーが身振りのみで演奏する形式のインタラクティブ作品では、センサーがカメラに代替されることによって身体表現の自由度は増すが、身体の動きがコンピューターに的確に処理されているかを常時確認する必要性が増大する。液晶モニターなどをステージ上に置くなどの方法があるが、これではパフォーマーの視線が常にモニター画面に向くという欠点が生じる。

こうした欠点を解消するために、床に映像が投影可能な超短投射距離プロジェクターを利用して、パフォーマーが身体表現をしながら身振りのセンシングが正しく処理されているかを、不自然でない形で常時確認できるようにする方法を実証検証する。

研究過程と成果

1. 安価なWEBカメラでは絞りなどのパラメータが固定できないので、周囲環境の明るさが変化するような場合、モーションセンシングのための動画像としては安定性が欠如している。そのため、すべてのパラメータが手動で設定できるIEEE1394対応CCDカメラと、手動のズームレンズの組み合わせれば、安定したキャプチャー性能が得られることを動作確認した。

2. 次にOpenCVを使用して、キャプチャー動画像から手の動きを検出するためのモーションフローの技法を用いたプログラミングを行い、手の動きがどのように捕捉できるかを実験した。その結果を踏まえて、3Dモーションセンサーを使用したマルチメディア・パフォーマンス作品「メテオラⅡ」(上原和夫作曲)を演奏可能なインターフェイスを開発した。

この作品では、右手と左手に装着された2つのセンサーで手の動きのパターンを捕捉して、発音タイミング・音の種類の変更・ピッチベンド・音量コントロール・プログラムチェンジの5つのMIDI出力を行っている。

それらに対応するための方法として試行錯誤の結果、頭部より上部の領域での変化をプログラムチェンジのために割り当て、体の右手の上下の変化の位置情報を音量コントロールに、左手側をピッチベンド情報に割り当てることにした。発音ついては、中央部・右側・左側の3つの大きな動きの変化により7つの音の発音ができるという身振りのインターフェイスを考案した。

プログラミングの結果を動作検証した結果、パフォーマーの動きには慎重な動作が要求されるが、この身振りのインターフェイスによって課題とした「メテオラⅡ」が演奏可能であることが確認された。

3. パフォーマーの動作確認のために必要な床に映像が投影可能な超短投射距離プロジェクターとして日立のCP－100Jと縦置キットを使用した。プロジェクターを床に直接置いた場合は48インチ相当、70cmの高さの台に置いた場合は134インチ相当の投射範囲があり、演奏会場に合わせてこの範囲で台の高さを調節して、会場を暗くすれば十分実用になることを確認した。

今後の展望

身振りによって変化する動画像の変化量を解析することにより音楽や映像を演奏する方法は、パフォーマーや鑑賞者がセンサーや電子回路の装着や配線などにわずらわされることのない、より自由な身体表現が可能になる有望な手段であると確信できたので、今後も実用性を高めることを目指してさらに研究を深めていきたい。