光学式測距センサーを利用した表現技術の研究

市　川　　衛
助教授
デザイン学科
平成15年度

研究の概要

センサーから対象物までの距離情報によってオーディオビジュアルをリアルタイムにコントロールするインタラクティブアート作品を制作するための表現技術として、PSD素子測距センサーを用いたマイコンによるインテリジェントなセンサーインターフェイスの試作、実験、検証を行った。

障害物までの距離情報を得るために利用されるセンサーとしては超音波センサーが代表的であったが、これによって得られる距離情報はノイズが混じるなどの不安定な面が多いため、超音波センサーを音楽やビジュアルをリアルタイムに精密にコントロールするためには実用的ではなかった。

しかし、近年において測距センサーの技術が向上し、三角測量で障害物までの距離を測量し、しかも検出対象の色や光の反射率に左右されないというPSD（Position Sensitive Detector）と呼ばれる光学測距方式のセンサーが登場し、安価で入手可能となった。これを利用することで、オーディオビジュアルをリアルタイムにコントロールするための精密で安定した距離情報を得られることが期待される。そこで、PSDの距離データをコンピュータと通信するためのマイコン機器の設計と試作を実際に行い、実用となるか検証した。

研究の計画と方法

研究の計画と方法を以下のように設定した。

1．PSD素子測距センサーは十cmから数十cmの範囲の障害物の検出距離があるが、その情報がアナログ電圧として出力されるセンサーを用いて、出力電圧をマイコンボードでAD変換して計測し、MIDI出力またはシリアル通信で情報を出力するマイコン装置の試作機の設計と製作を行う。

2．センサーからの距離情報によってオーディオビジュアルをリアルタイムにコントロールするインタラクティブアート作品に利用しやすいように、マイコン装置のモードとして距離情報を単純にMIDI出力として出力し続けるMIDIモードと、コンピュータから要求によって現在のデータを出力するシリアル通信モードを設ける仕様とする。

3．試作機で、MIDIモードとシリアル通信モードが良好に動作するか検証するための動作テスト用のパソコンプログラムを作成する。

4．動作テスト用のプログラムで試作機の動作実験を行い、インタラクティブアート作品への利用の実用性を評価する。

研究の結果

1．PSD素子測距センサーの動作確認と、この信号を利用したMIDI出力のタイミングなどの検証を行うため、マイコン機器の実際の設計・製作に入る前に、USB対応のADコンバーターユニットを使用して、パソコンでプロトタイプのプログラミングをした。プログラミング言語はVisual C＋＋で、MFCプログラムを利用した。プロトタイプでは、対象物との距離が10cmから80cmに対応するPSD素子測距センサーの出力信号は安定しており、超音波センサーのようなノイズに悩まされることはなかった。ただし、センサーの信号を単純なスレショールドでMIDI信号を出力してしまうと、スレショールド付近で誤動作的に複数のMIDI信号が出てしまう現象が起きるので、一定の範囲の信号の変化がなければMIDI信号の出力をしない工夫をプログラムでソフト的に行った。

2．パソコンによるプロトタイプ製作の結果を踏まえて、これをマイコンに移植した。インタラクティブアート作品やマルチメディア・パフォーマンスなどの実際での利用での利便性を考慮して、PSD素子測距センサーの距離情報の変化を単純にMIDI信号のノートオン・オフ信号として出力し続けるMIDIモードと、コンピュータから要求によって現在のデータを出力するシリアル通信モードを設ける仕様で設計・製作した。マイコンボードはH8を利用した市販品を使用し、Cでプログラミングを行った。

3．製作したマイコン機器の動作確認を行い、プロタイプの機能と同等のものとなっていることを確認した。MIDIモードの検証は、MIDI信号をMIDI楽器に出力することで行った。シリアル通信モードの検証はマクロマインドのDirectorでシリアル通信ができるXtraを利用したテストプログラムを作成して動作検証した。

4．インタラクティブアート作品に利用できる実用性が確保できているかを最終確認するため、過去に私が商品化したリアルタイムに即興音楽が演奏可能なインタラクティブミュージックのソフトウェアである「ドレミBOX」に、今回製作したマイコン機器のMIDI出力を送信して実験した。実験結果として、距離センサーによる電子音楽の演奏が十分実用となることを実感でき、この研究結果が全体として成功であったことを確認できた。

今後の展望

今回の研究により光学式測距センサーを用いた表現技術を、インタラクティブアート作品に利用可能なインテリジェントなMIDI機器として完成することができた。今後はこれを実際に利用したインタラクティブアート作品や、オーディオビジュアルを駆使したインタラクティブなマルチメディア・パフォーマンスなどに応用して、新たな制作発表を行い、活用していきたい。