

VR 機器を用いたモーションキャプチャーデータによるサウンド生成手法の提案

横山研究室 20j5-140 渡邊勉

2024 年 2 月 5 日

1.はじめに

モーションキャプチャは、関節などに「マーカー」と呼ばれる機械や印を付け、その位置や動きを 3次元で測定し、データ化して記録することで人間の「動作」を記録できる[1]。

所作や行動の可聴化には様々な手法があり、Alvin[2] は脳波を電気信号に変換し打楽器を演奏している。また、井上 [3] は脳波から感情を楽曲にフィードバックすることを試みている。本研究ではより低コストな機器を用いて、新たに体の動き自体を音楽化するシステム開発を行った。アンケートによる評価実験の結果から、動作を可聴化するインターフェースがユーザに動作を可聴化する感覚を提供できることが分かった。また、動作を可聴化するインターフェースを応用することで、音響を扱ったインタラクティブメディアにおいて有効な手段となり得ることを示す。すなわち、動作によって音響を生成することが、メディアアートやインタラクティブアートにおける新しい音楽表現手法の提案の可能性を述べる。

2.提案手法

2.1 システム

本システムでは SteamVR,Unity,Max/MSP を用いる。SteamVR でキャプチャしたモーションを Unity 内へ反映させ、座標や計測された数値を UDP 通信で Max に送信し音を生成する。SteamVR ,Unity,Max/MSP でのシステム

の動きを図 1 に示す。

2.2 指の動きを音へ変換するアルゴリズム



図 2: Hi5 と計測に用いる Vive Tracker

図 2 のトラッキンググローブ Hi5 を用いて指の動きを計測する。指の繊細な動きを表現するために、指の関節回転と腰からの距離をエンベロープフィルタとしてマッピングし、位置の高さを音高として表現する。音量は指の動きの強弱を表現するため速度を用いて表現する。各指の動作を表現するためにエンベロープフィルタを使うため、指の動く速度が閾値以上であれば発音し閾値以下なら消音する。指の速度を求める方法は指の先端と付け根の相対位置を取得し、1 フレーム当たりの変化量から求める。速度の計算を式 1 に示す。

Speed =

$$\left(\frac{|(\text{現フレームでの位置} - \text{前フレームでの位置})|}{\text{時間}} \right) \quad (1)$$

指の動作から音へ変換するアルゴリズムのフローチャートを図 3 に示す。



図 1: システム概要図

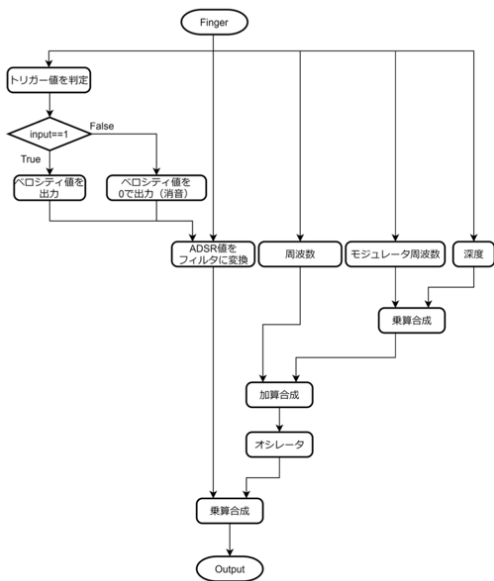


図 3: 指発音部 フローチャート

2.3 手の動きを音へ変換するアルゴリズム

図 2 の VIVE トラッカーを用いて手の動きを計測する。手の大まかな動きを表現するため、エンベロープフィルタは使用せず常時発音させる。手の位置をワールド座標の Y 軸から取得し、ベースステーションの位置を最大として設定した最大の高度と現在の手の高さを比較して算出した割合と周波数の上限を乗算して周波数を算出し、最低周波数を加算する。低周波数を加算する。計算式を式 2 に示す。

$$\text{音高} = \text{音高最大値} * \left(\frac{\text{Y座標}}{\text{ベースステーション座標}} \right) +$$

最低周波数 (2)

手の動作から音へ変換するアルゴリズムのフローチャートを図 4 に示す

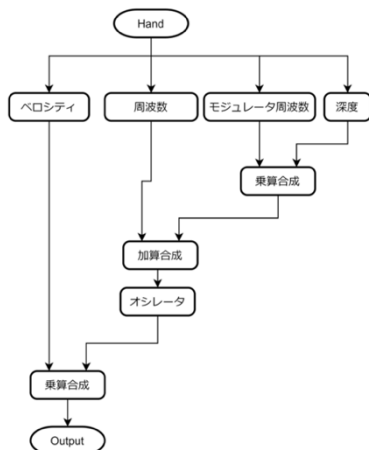


図 4: 手発音部 フローチャート

音量は音量に乘算する数値の基準値を 1 倍として、スピードの閾値と現在のスピードの値を比較して求めた割合を基準値に乘算して音量を求める。計算式を式 3 に示す。

$$\text{音量} = \frac{\text{Speed}}{\text{Speed 閾値}} \quad (3)$$

3. 結論

結論として、計測地点を増やすことで、肘や膝など追加の位置にセンサーを配置できる。これにより、手足の微細な動きを詳細に捉え、計測地点の追加による利点が期待される。Unity 内でモーションデータを扱っているため、視覚的な表現や拡張現実への応用も可能である。指の距離やジェスチャーの検知、相互位置関係を考慮することで、静的な動きと動的な動きの違いを利用した表現が検討できる。被験者の実験では、動作を可聴化した体験が操作と物体の動作の整合性を向上させ、理解を深めた。VR 機器のモーショントラッキング機能を使用した。他の手法との比較や異なる表現方法の検討が今後の課題である。動作を可聴化するインタフェースを応用することで、音響を扱ったインタラクティブメディアにおいて有効な手段となり得る。また、動作によって音響を生成することは、メディアアートやインタラクティブアートにおける新しい音楽表現手法の提案にもつながる可能性がある。

4. 参考文献

- [1] 第 161 回 モーションキャプチャとは？
動作を記録するその技術を解説
<https://www.tdk.com/ja/techmag/knowledge/161>(参照 2024-1-12)
- [2] Alvin Lucie "Music For Solo Performer"
(1965)
- [3] 井上 秀章 "波のリアルタイムデータを
活用した楽曲生成"2020 先端芸術音楽
創作学会 会報 Vol.12 No.2 pp.36-39
- [4] <https://hi5vrglove.com/download>