

現実空間での音検出とその複合現実空間へのイベント入力利用 Detection of Sound Events in Real Environment and Its Use As Input Device to Mixed Reality Space

大槻 麻衣 西浦 敬信 木村 朝子 柴田 史久 田村 秀行
Mai Otsuki Takanobu Nishiura Asako Kimura Fumihisa Shibata Hideyuki Tamura

立命館大学 情報理工学部
College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

1. はじめに

視覚・聴覚の両方で現実空間と仮想空間を融合する複合現実感(MR)システムの開発を進めている[1]。視聴覚併用の新しい試みとして、現実世界で発した音を検出し、これを複合現実空間へのイベント入力とするシステムを開発したので、その構成方法と結果を報告する。

2. 実空間での音イベントの検出とその意義

従来の視覚のみの MR システムに比べ、聴覚の MR も扱えるシステムでは、現実世界の音と仮想世界の音を混在できるだけでなく、現実空間で意図的に発した音イベントを複合現実空間に反映させる新たな用法が考えられる。

実空間における音の検出と位置推定には、複数のマイクロホンを配置したマイクロホンアレーを HMD に装着して用いる(図 1)。小規模のマイクロホンアレーでは、本質的に音の到来方向しか推定できないが、設置位置の異なる複数台の小規模マイクロホンアレーを用いることにより位置を推定できる。また、音源が移動しない場合は、HMD を装着した体験者が移動することでも、音源位置推定が可能となる。

本研究では、まずその基本となる小規模マイクロホンアレーによる音検出システムを試作開発した。

3. システム構成と音源方向推定

試作システムは図 2 のように構成した。

(1) 音源方向推定

マイクロホンアレーで取得した信号はアンプ、AD 変換機を経由した後、音源方向推定用 PC へ転送し、音の検出と到来方向の推定を行う。到来方向の推定アルゴリズムには CSP (Cross-power Spectrum Phase analysis) 法 [2] を用い、水平面での音源到来方向が得られる。算出した角度は MR 空間管理用 PC に送られる。

今回はマイクロホンアレーを図 1 のように構成した。

(2) マイクロホンアレー付き HMD による音源方向推定

CSP 法では、側面方向の分解能が粗いため、正面方向に

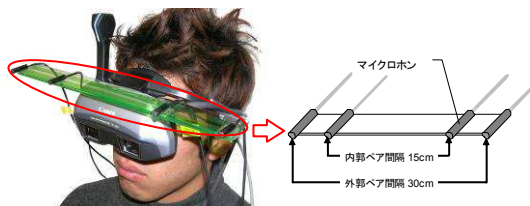


図 1 マイクロホンアレーを取り付けた HMD

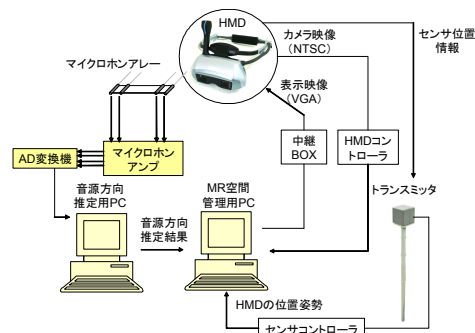


図 2 システム構成図

比べて誤差が大きい。従来マイクロホンアレーは位置固定で利用されて来たが、本研究では HMD 上部に取り付け、体験者が頭部を動かすことを前提にしている。従って、体験者が音源方向を正面で捉えることにより精度が向上する。また、HMD の位置姿勢は磁気センサ等により常時計測できるので、連続音に対しては、頭部を移動させマイクロホンアレーの向きを変えて反復検出することで、方向推定の精度を向上させることができる。

4. 性能評価と入力デバイスとしての利用

算出した音源の方向(角度)と同時刻の HMD の向きに応じて、CG で描いた仮想物体を複合現実空間に登場させることができる。この方法で性能評価実験を行い、実世界の音イベントを十分検出できること、位置固定マイクロホンアレーよりも高精度の方向推定が可能なることを確認した。

また、体験者の目の前に複数の仮想領域を重畳描画し、その上部で手を叩くことにより、音イベントが入力デバイスとしても利用可能なことを確認した。

5. むすび

今後は、複数台の小規模マイクロホンアレーによる音源位置推定や各種 MR アトラクションでの効果的な利用に向けて、研究開発を進展させる。本研究の一部は、科研費・基盤研究 A 「三感融合型複合現実空間の構成法に関する研究」による。

参考文献

- [1] 比嘉, 湊, 西浦, 木村, 柴田, 田村: “視覚・聴覚融合型複合現実感システムの開発”, 本大会, 2005.
- [2] 西浦, 山田, 中村, 鹿野: “マイクロホンアレーを用いた CSP 法に基づく複数音源位置推定”, 信学論, Vol.83-D-II, No.8, pp. 1713 - 1721, 2000.