

ネットワークを利用した音場再生における分散手法

1090349 徳久 翔太 【 福本研究室 】

1 はじめに

デジタル信号技術の向上にともない、臨場感のある音が表現可能になったが、実際に聞こえる音は、周囲の環境から影響を受け、十分な臨場感を得られない。そこで、臨場感を与える手法として、音場再生技術が注目を受けている。しかし、音場再生の実現はリスナー側に高性能な処理装置が必要とされる。そこで、リスナーに音場再生を提供するシステムとして、ネットワーク上のリソースを活用した実時間音場再生システムが提案されている [1]。しかし、複数のサーバを十分に活用できていないことや、ネットワークやデバイスによる遅延などの影響を大きく受け、音場再生が実現できないという問題がある。本研究では、提案されたシステムにおいて、異なる分散手法を用いることで、より汎用的なシステムの実現を目指す。

2 音場再生システム概要

本システムは、クライアント、補正サーバ、1 台以上の推定サーバからなり、その構成を図 1 に示す。再生環境は、クライアントとなる端末、補正音を再生するためのスピーカ、再生音を観測するためのマイクから構成され、原音場となる補正サーバ側は、補正サーバ用の端末と原音を観測するためのマイクで構成される。そして、ネットワーク上に 1 台以上の推定サーバを構築する。次に、システムにおける各端末の処理を図 2 に示す。まず、リスナー側であるクライアントが、観測音を補正サーバに送信し、補正サーバが受け取った観測音を推定サーバにさらに送信する。そして、推定サーバが受信した観測音より補正フィルタのパラメータを更新し、クライアントが補正サーバからフィルタリングされた補正音を受信し、再生することで原音場を再現している。

3 提案する分散手法

リスナーの環境は常に変化しているので、音場再生処理は実時間で行われるのが好ましい。しかし、変更前の分散手法の問題点は、Ethernet 接続を前提としている

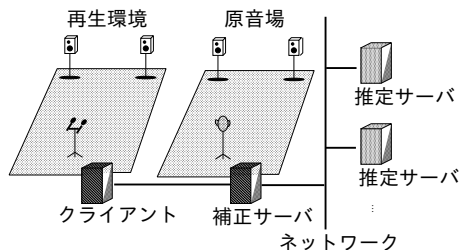


図 1 音場再生システムの構成

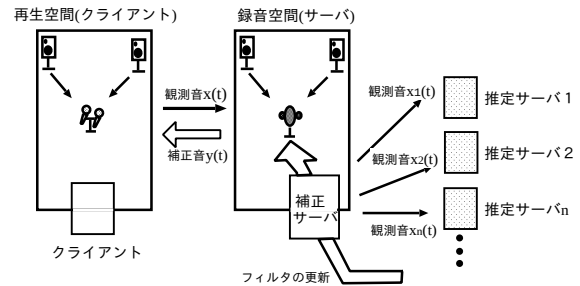


図 2 サーバ-クライアント間における処理の流れ

ため、狭い帯域幅や通信トラフィックの影響を考慮していない。そこで、WAN 接続にも利用できるよう TCP のコネクションにおける往復時間 T_{RTT} を用いて分散処理を行う。実時間実行処理を行うにはブロックデータ当たりの再生時間を T_{Play} 、補正処理に必要な時間を T_{Pro} とすると、

$$T_{Play} \geq T_{Pro} + T_{RTT} \quad (1)$$

を満たす必要がある。そこで、 T_{RTT} の変化に応じて、補正を行うタップ長を調整し T_{Pro} を変化させる。この手法を用いることで、ネットワークの通信トラフィックを考慮した分散処理を実現した。

また、実装可能なタップ長の増加を目的とした異なる分散方法なども提案している。なお、ここでのタップ長とは処理できる残響時間のインパルス応答のサンプル数である。

3.1 性能の評価方法

変更前のシステムの分散手法と提案している分散手法を用いて、シミュレーションを行い、実装可能なタップ長を比較し、遅延による影響などを考慮してそれぞれ性能を評価している。

4 まとめ

研究では、ネットワーク上のリソースを活用した実時間音場再生システムを元にシミュレーションを行い、より汎用性の高いシステムを構築した。しかし、TCP のコネクションにおける反応時間を用いた分散処理では、極端に狭い帯域幅であったり、超低速な通信の場合、処理できるタップ長が短くなり、適応信号処理の最適化ができなくなってしまうことが考えられるため、検討が必要である。

参考文献

- [1] 山田良, ネットワーク上のリソースを活用した実時間音場再生システムの構築, 高知工科大学, 2007