

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

1080423 山田 良 【 福本研究室 】

1 はじめに

近年, HDV やレコーディング技術の進歩により, 高解像度の映像やマルチチャネルの音響データを利用することが可能になった. しかし, 高解像度化や高音質化のみでは十分な臨場感を得ることができない. これは, 再生空間でされた音は減衰や反響といった影響を受けるためである. そのため原音場を忠実に再現するにはこれらの影響を除去する必要がある. しかし, 再生と補正を実時間で実行するには高い処理能力を持つ機器が必要となり容易に実現できない. そのため, 利用者の機器に依存しないサービスを行えるシステムが必要とされている. 本研究では, 再現空間の再生機器に依存しない原音場再現手法をネットワーク環境によって提案し, 実際にサーバとクライアントによる実時間処理システムを構築することで有効性の検証を行う.

2 音響空間の再現

原音場を再現するには, 環境による減衰や反響音等を除去する必要がある. 空間の伝達特性を G 入力信号を X , 出力信号を Y とすると空間の入出力関係は z 変換を用いて

$$Y(z) = X(z)G(z) \quad (1)$$

と表現できる. また, 伝達関数の逆特性を C とした場合, 入力信号に対してを補正行うことができれば

$$Y(z) = X(z)C(z)G(z) = X(z) \quad (2)$$

となり, 空間の影響を除去できる. 伝達特性の逆特性を適応的に推定する手法として図 1 で示される逆特性推定システムがある.

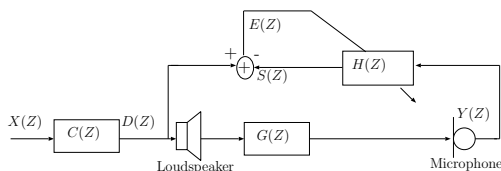


図 1 逆特性推定システム

図 1 中の H は適応フィルタであり G の逆特性を逐次的に推定する. ここで適応アルゴリズムとして NLMS を用いた場合 H は

$$h_L(k+1) = h_L(k) + \alpha \frac{y_L(t)}{\|y_L(t)\|^2} e(k) \quad (3)$$

で更新される. 出力誤差 $e(t) = 0$ ならば, G の逆フィルタ係数である $h_L(k+1)$ が得られる.

3 提案手法

本研究では再現空間側の機器 (クライアント) の処理負荷軽減を目的としたシステムを提案する. このシステムを図 2 に示す. 本手法において, クライアント側の処理はサーバから再生音を取得し再生を行い, 同時に録音結果をサーバに転送するのみである. またサーバでは録音結果から補正フィルタの推定を行うが負荷に応じて複数の推定サーバを用いることで処理能力の向上を計ることができる.

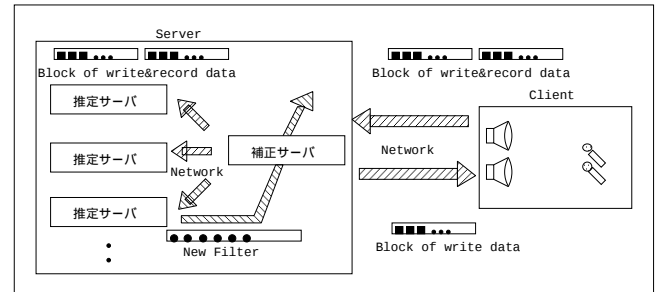


図 2 システムの概要

3.1 性能評価

提案手法の有効性をタップ数を用いて評価する. ここで実装可能な最大タップ数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. 実時間で扱えるタップ数が多い場合, より広い空間で処理が可能になる. 結果を表 1 に示す. 提案手法によって, 処理性能の向上

表 1 実時間処理可能なタップ数

	C	A+B	A+B+C
タップ数	1,000	2,000	6,000

A:クライアント B:補正サーバ C:推定サーバ

が確認できた. また, クライアントの CPU 使用率は数%程度だったことから, より処理性能が低いクライアントでもこのシステムの使用が可能である.

4 まとめ

本研究では, ネットワーク上のリソースを活用することで, クライアントに負荷を掛けることなく実時間での音場再現が可能であることを確認した. しかし, 適したステップゲインの検討や, 収束性能の観点からブロック適応アルゴリズムの導入など, システムの改良すべき点についてさらなる検討が必要である.