

1J-05 IPネットワーク用多人数会話システムにおける音声遅延の低減

小長井 俊介 森内万 知夫
NTTサイバースペース研究所
konagai@nttvdt.hil.ntt.co.jp

はじめに

近年、インターネットやLAN等のIPパケット網に接続した複数のPCによって映像や音声を用いた会話を行うシステムが研究/開発されている。筆者らも、IPネットワークを用いて、伝送情報量を押さえつつ、END-ENDでの音声遅延を低減する多地点間音声通信方式WEB soundを考案し実装を行った。今回は、このWEB soundによる音声遅延測定実験の結果を、従来システムと比較して報告する。

IP網による多地点声通信概要

インターネットやLAN等のデジタル通信ネットワークを利用した音声コミュニケーションシステムは、ネットワークトポロジーから、メッシュ型とスター型の2種類に分類できる。各クライアントのネットワーク帯域が限られるWANにおいてはスター型が多く用いられ、各クライアントのネットワーク帯域に余裕のあるLANにおいてはメッシュ型が多く用いられている。インターネット上での利用を前提としたシステムは、サーバまたはリフレクター等と呼ばれる集中装置を用いた、スター型のクライアント・サーバ構成となっている。

既存システム方式の問題点

クライアント・サーバ構成のシステムでは、サーバにトラフィックと処理負荷が集中するため、次のどちらかの方式を採用して、負荷の低

減を図っている。

・トークン制御方式

トークン（発話権）を管理して、会議参加者中の1人の音声を全参加者に分配する。

・サーバ加算方式

複数の参加者が同時に発話した場合、その中の2名の音声をサーバで加算し、加算した音声を他の参加者に分配する。

トークン制御方式は、サーバの処理負荷と音声遅延が少ないが、同時に1人しか話すことが出来ない。そのため、議長がいる会議等なら良いが、自由会話を行うのは困難である。サーバ加算方式は、同時に発話した2人の声が聞こえるため、トークン制御方式よりは自由会話に向いている。一方、サーバで音声のミキシング処理を行うために、そこで音声遅延が発生し、サーバの処理負荷も大きくなる。また、会話への参加人数が増えるにしたがって、2人の制限が問題となる。

WEB sound

上記の問題を解決を目的とし、筆者らの作成したWEB soundシステムは、サーバでは音声加算を行わず、各クライアントの受信能力に応じた数の音声データを分配し、受信したクライアントが音声加算処理を行い出力する。サーバが各クライアントに対して、誰と誰の音

声を分配するかの決定は、各クライアントからの要求に従って行われる。この方式では、サーバ加算方式で問題となった、サーバでの加算処理に伴う音声遅延とサーバの処理負荷が発生せず、またトークン制御方式で問題だった自由会話の困難さも解消される。

受信クライアントにおいて音声加算処理が発生するが、サーバで音声加算を行う場合と異なり、加算した音声をネットワーク伝送のために再圧縮する必要がない。また加算処理自体に関しても、最近のPCのサウンドカードはハードウェアによる複数音の加算機能を持っているため、サーバでソフトウェアによる加算を行うのと比較して少ない遅延時間を期待できる。

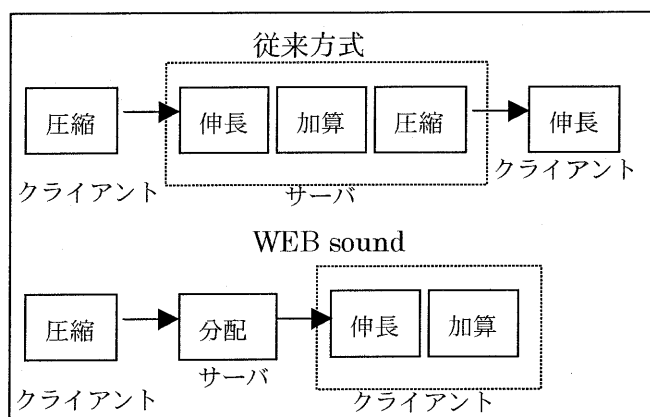


図1. WEB soundによる音声遅延減少

遅延測定実験

WEB sound システムによるIP網利用音声会議の音声遅延測定を行った。測定はクライアントサーバをLANに接続した状況で行い、送信クライアントのマイクに信号音を入力した時点から、受信クライアントのスピーカから信号音が再生されるまでの、「END-ENDの遅延」と、送信クライアントからLAN上に音声パッケージが出力された時点から、サーバが受信クライアント向けの音声パッケージをLAN上に送出するまでの「サーバ遅延」の2つの

遅延時間を測定した。

測定結果

サーバに対してクライアントから同時に送出する音声数を変えて測定を行った場合の、2種類の遅延時間の測定結果を次に示す。

	WEB sound	従来方式 1人発声	従来方式 2人発声
サーバ遅延	120msec	N/A	N/A
END-END遅延	700msec	700msec	950msec

表1. 音声遅延測定結果

従来方式では2人が同時に発声すると、サーバで音声加算処理が起こり、END-END遅延が増加しているが、WEB sound では、2人以上が発声しても、END-END遅延、サーバ遅延ともに変化は無かった。また、1つのサーバが複数の音声会議をサービスした場合、従来方式で複数の音声加算処理が同時に起こり、その際、遅延時間も増加するが、WEB sound では測定結果に現れる遅延の増加は観測されなかった。なお、従来方式では、サーバで音声加算を行っているため、サーバが受信した音声パッケージと、サーバが抄出した音声パッケージを厳密に1対1で対応させられず、サーバ遅延は測定していない。

まとめ

IP網を用いる音声会議システムでWEB sound の開発を行い、従来システムと比較した音声遅延の減少を確認した。今後WEB sound のもう一つの特徴である自由会話への適合性の評価を行う。

参考文献

小長井他、「共有仮想空間における音声コミュニケーション方式の検討」、電子情報通信学会, MVE99-73, pp.61-66, 2000