

iSCSI ストレージを用いたビデオファイル共有システムの性能評価

勇 雅人^{1*}, 野本 義弘^{1,2}, 石橋 豊¹ (名古屋工業大学¹,日本電信電話株式会社 NTT サービスインテグレーション基盤研究所²)

Performance Evaluation of Video File Sharing Systems using iSCSI Storage

Masahito Isamu¹, Yoshihiro Nomoto^{1,2}, Yutaka Ishibashi¹(Nagoya Institute of Technology¹, NTT Service Integration Laboratories, NTT Corporation²)

まえがき デジタルビデオカメラ等の普及に伴い、個人が作成したビデオコンテンツをネットワーク上に公開したいというニーズが高まっている。一方で、ビデオコンテンツが投稿(アップロード)されるサーバ運営側のストレージコストの増大が問題となってきた。

そこで、文献[1]では、ビデオコンテンツを特定サーバにアップロードするのではなく、個人のストレージ(USBメモリ等)に蓄積したまま、当該ストレージがネットワーク経由でアクセスされる形態が提案されている。しかし、ストレージとメディアサーバ間にネットワークを介するシステムのため、ネットワーク遅延等により、その性能が大きく劣化する恐れがある。

本稿では、メディアサーバからネットワーク上に分散するストレージにアクセスする形態として、iSCSI の他、ファイル共有として広く利用される SMB/CIFS を用いたシステムを構築する。そして、ネットワーク遅延がビデオファイル共有システムに及ぼす影響を調査する。

ビデオファイル共有システム ビデオファイル共有システムは、図1に示されるように、蓄積・検索・配信の三つの機能で構成される(このシステムの詳細は文献[1]を参照されたい)。なお、本稿では、このうち蓄積機能について扱う。

メディアサーバは、クライアントのビデオコンテンツ配信要求に伴い、インターネットストレージネームサービス(iSNS)サーバやLDAPサーバ等で管理される検索情報を利用して、ビデオコンテンツの配置されるストレージを識別し、動的に接続を行う機能を有する。そして、メディアサーバは、ターゲットに装着されたストレージ内のビデオコンテンツを読み出し、クライアントにストリーム配信する。

本システム構成は、クライアントとメディアサーバ間の他、ストレージとメディアサーバ間のネットワーク状態もクライアントで再生されるビデオの再生品質を決める大きな要因となる。従って、メディアサーバからビデオコンテンツを読み出す際の転送速度を高めるシステム構成が求められる。

現在、ネットワークストレージのアクセスプロトコルとして広く用いられる iSCSI 及び SMB/CIFS は、TCP を利用してデータ転送を行う。一方、両プロトコルのターゲットへのデータ要求方法は異なり、iSCSI では、SCSI レベルにおけるブロックデータの要求を行い、SMB/CIFS では、ファイルレベルにおけるファイルデータの要求を行う。本稿では、TCP の設定を同じとした場合に、iSCSI と SMB/CIFS のデータ要求方法の違いが本システムのネットワーク遅延耐性に及ぼす影響を調査する。

実験方法 実験では、ネットワークストレージ性能を評価するベンチマークツールとして IOzone[2] を採用する。IOzone が導入されたメディアサーバから 32kbyte 毎の read システムコールで、USBメモリに蓄積された 512Mbyte のテストファイルを読み出し、単位時間(秒)当たりの転送ビット数の平均(読み出し転送速度と呼ぶ)を評価する。

図2の実験システムに示すように、メディアサーバとター

ゲットをネットワークエミュレータ(NIST Net)を介して 100BASE-T ケーブルで接続する。ターゲットには、LAN インターフェイス、USB2.0 インターフェイスをそれぞれ二つ持ち、CPU に Intel(R) IXP425 (533MHz) を搭載する市販の組込み PC 基盤を用いる。ターゲットの iSCSI の利用にホームストレージブリッジ(HSB)[1]のソースコードを利用し、SMB/CIFS の実装に Samba (version 3.0.13)[3]を導入する。

実験では、NIST Net の両方向に転送されるパケットに対して、4ms 毎に 0ms から 24ms の固定ネットワーク遅延を付加する。また、TCP の設定を iSCSI 及び SMB/CIFS で同じとし、メディアサーバの TCP 受信ウィンドウサイズ(Rwin)のみ 64kbyte、128kbyte とした場合について調査する。さらに、iSCSI 及び SMB/CIFS の転送要求サイズの上限となる設定値 MaxTransferLength (iSCSI) 及び max xmit (SMB/CIFS) をそれぞれ 64kbyte とする。

実験結果と考察 付加遅延に対する読み出し転送速度を図3に示す。図3より、TCP 受信ウィンドウサイズの大きさに関わらず、付加遅延が 0ms から約 12ms かけて iSCSI の読み出し転送速度が SMB/CIFS のそれよりも高くなっている。これは、IOzone がメディアサーバのファイルシステムに要求するサイズが 32kbyte であるのに対し、実際にターゲットに要求されるサイズは、iSCSI と SMB/CIFS で異なっているからである。実験では、SMB/CIFS が 32kbyte 毎の転送要求が行われ、iSCSI では 64kbyte 毎の転送要求が確認された。すなわち、ブロック単位でアクセスされる iSCSI では、ファイルシステムから要求されるサイズよりも大きなサイズで要求されたため、SMB/CIFS と比べて読み出し転送速度が大きくなったのである。

また、図3から、TCP 受信ウィンドウサイズが 128kbyte のとき、図中の全ての付加遅延に対して iSCSI の読み出し転送速度が高くなっている。iSCSI では、要求された 64kbyte のデータ以外に、要求毎にレスポンス情報も付加される。つまり、TCP 受信ウィンドウサイズが 64kbyte では、要求されたデータをターゲットが一度に転送することができなかったのである。一方、SMB/CIFS では、TCP 受信ウィンドウサイズを大きくしても、読み出し転送速度にほとんど変化が見られない。これは、SMB/CIFS の転送要求サイズがいずれも 32kbyte であるため、受信ウィンドウサイズが 64kbyte のときでも、一度に転送可能であったからである。

以上の結果から、広帯域高遅延のネットワーク環境下における連続的なファイルの読み出しでは、iSCSI と SMB/CIFS を比較した場合、一度に要求されるサイズが大きくなる iSCSI の方に優位性がみられた。今後は、さらなる本システムの検討及び実験による性能評価を行う予定である。

謝辞 日頃、ご討論頂く本学菅原真司准教授に深謝する。

参考文献 [1] 野本他、電気関係学会東北支部連合大会、Aug 2007. [2] IOzone (<http://www.iozone.org/>). [3] Samba project (<http://us4.samba.org/samba/>).

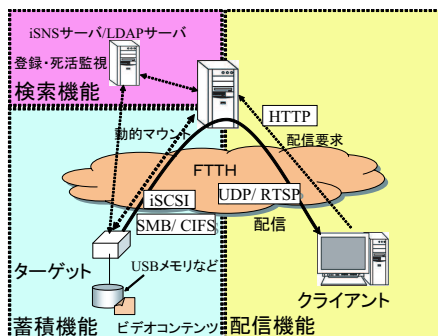


図1. ビデオファイル共有システム概要

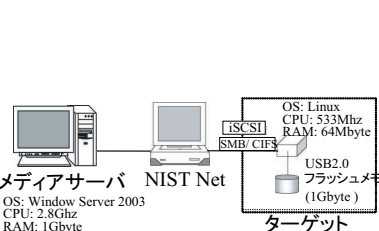


図2. 実験システム

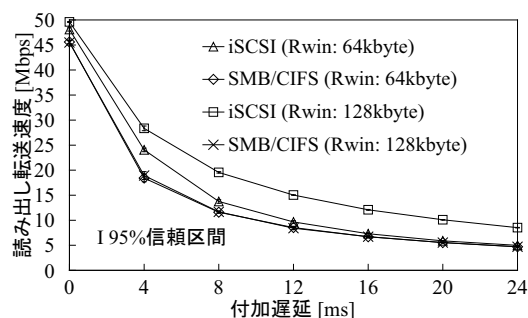


図3. IOzone を用いた読み出し転送速度