

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

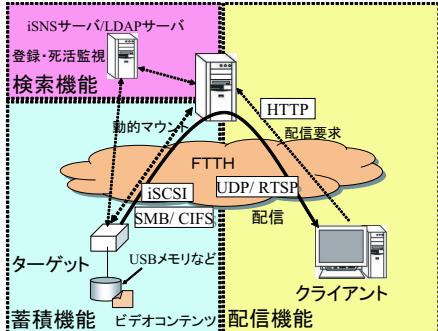


図1. ビデオファイル共有システム概要

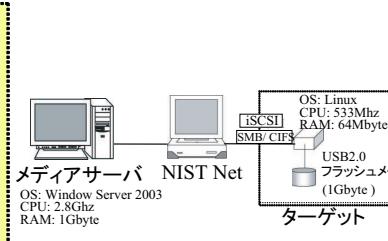


図2. 実験システム

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インターフェー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プリッジ(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と同じとし、メディアサーバのTCP受信ウインドウサイズ(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受信ウイ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受信ウインドウサイズが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受信ウインドウサイズが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受信ウインドウサイズを大きくしても、読み出し転送速度には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、受信ウインドウサイズが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/>).

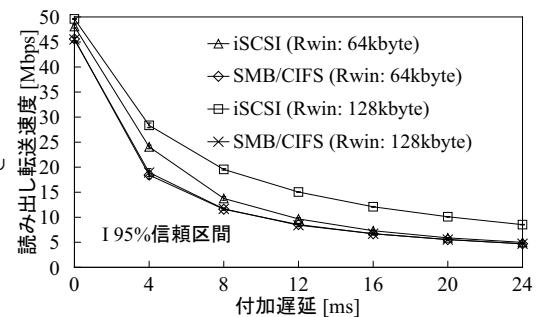


図3. IOzoneを用いた読み出し転送速度