

医療画像の表示時間短縮効果を インテル® SSDとインテル® CASの組み合わせで検証

複数の高精細検査画像の比較表示時にページ送り数の高速化で医師のストレスを軽減

チャレンジ

フィルムレスのPACS、クラウド型医用画像総合管理サービス、RIS、治療RISなど医療機関向けシステムの開発・販売・導入・保守サービスを手がける横河医療ソリューションズ株式会社(以下、横河医療ソリューションズ)は、1994年に横河電機の新規事業としてスタートして以来多くの病院に製品を提供し、医療の発展に貢献しています。

近年はCT、MRI、PETなどの画像診断装置の性能向上により、撮影枚数は飛躍的に増えています。1人あたりの検査画像の枚数は1検査で平均550枚(当社顧客平均)、高精細では2000から8000枚にもなり、特に癌などの画像診断時は過去画像と比較する必要があるため、医師が診るべきデータ量はさらに多くなる傾向にあります。比較読影時は同時に複数の診断画像をサーバーから呼び出してディスプレイ上に並べて表示するため、現場の医師は診断画像がより快適に見られる高速なレスポンスを求めています。医師が満足する画像の送りスピードはコマ落ちすることなく30FPS(frames per second)程度とされています。特に導入して4、5年になるシステムの場合には、ひとつの検査であればこの要求を満たしていますが、複数の過去画像を同時に比較表示する場合には表示性能は劣化し医師のストレスとなります。

横河医療ソリューションズはこうした市場のニーズに応えるべく、インテルプロセッサのマルチコアを利用した並列処理やメモリーへの先読み機能などシステムの改善を通してパフォーマンスの強化を続けています。しかしサーバーやクライアントのハードウェアは5年～6年使用する必要があるため陳腐化は避けられません。画像を表示する際は毎回、サーバーから読み出すために、古いサーバーのHDDなどがボトルネックとなり、長期にわたり、特に複数検査比較における高速レスポンスを維持するには限界がありました。また、システム(PACS*)を新規に導入する場合でも、病院が管理する放射線画像は100～500TBとなりすべての外部保管も含めストレージを高速なSolid State Drive(SSD)などにすることは高コストとなります。大容量の画像を管理しつつ医師が求める30FPSという要求性能を満足しながら、どれだけパフォーマンスを維持しサービスを継続させることができるかは、同社を含めてCT、MRI、PETなど高精細大容量画像を扱う医療機関にとって大きな課題となっています。

ソリューション

これらの課題解決に向けて横河医療ソリューションズは、HDDのボトルネックを解消するインテル® Solid State Drive(SSD)とインテル® Cache Acceleration Software(CAS)の組み合わせに着目しました。インテル® CASとは、SSDをサーバーキャッシュとして使用することで、サーバーとストレージ(HDD)間で発生するI/Oの遅延を解消し、システム全体のパフォーマンスを向上させるソリューションです。これによって仮想マシンおよび物理サーバー上で起動するターゲットのアプリケーションをシームレスに高速化します。導入は、既存のサーバー上にインテル® CASのソフトウェアをインストールするだけで非常に簡単です。アプリケーションの設定やストレージ構成を変更する必要がなく、大きな工数をかけることなくパフォーマンスを最適化できるのがメリットです。

インテル® CASの具体的な仕組みは以下のようになっています。まず、最初のアクセスでストレージからデータを取得し、インテル® CASのキャッシュにコピーします。2回目の読み込みでシステムメモリーにデータを移行し、以降の読み込みはハイパフォーマンスなDRAMやSSDを通すことで高速化が実現します。すべてのデータは、ストレージとキャッシュの両方に同期化して書き込むため、障害が発生したとしてもデータが欠損することはありません。

インテル® CASと組み合わせるSSDとしては、SATA-SSD(Intel DC SSD S3520)、NVMe-SSD(Intel DC SSD P3600)規格に準拠したデータセンター向けのSSD(PCIe*対応インテル® SSDデータセンター・ファミリー)が使用可能です。

検証内容

横河医療ソリューションズでは、インテル® SSDとインテル® CASの性能を検証するため、実際の診断画像を使ってパフォーマンスを測定しました。検証内容は、画像データがすべて読み込まれ表示する時間を測定するもので、最初のアクセスでサーバーのHDDからSSD上のキャッシュにコピーした後、2回目以降のアクセスで画像送りをした時の速度(FPS)を計測しています。

測定は、4種類の検査内容(シリーズ)をそれぞれ1,000フレーム分、同期して画像送りをするパターンと、2種類の検査内容(シリーズ)をそれぞれ1,000フレーム分、同期画像送りするパターンの2種類でおこないました。1枚の画像サイズは500KB(サーバ保管時は可逆圧縮で180KB)程度で、初期表示開始からすべての画像を表示するまでの時間を計測しています。

SSDの性能による違いも合わせて検証するため、NVMe規格の準拠した高速SSDと、従来のSATA接続のSSDの2種類を用意して、それぞれインテル® CASを有効にして画像送りの速度を測定しました。

インテル® CASの仕組み

1. 最初の読み込み - バックエンド・ストレージからデータを読み込み、SSD上のインテル® CAS Cacheにコピー
2. 2回目の読み込みでデータをDRAMシステムメモリーへ移動^{*1}
3. 以降の読み込みでは、ハイ・パフォーマンスなDRAMやSSDスピードで返す
4. すべてのデータは、バックエンド・ストレージとキャッシュの両方に同期化して書き込む
- データの整合性を確保



* 1. 今回の評価では使用せず

検証環境

■サーバー

OS : Red Hat* Enterprise Linux* 6.7 (Santiago)
CPU : インテル® Xeon® プロセッサー E3-1240 v3 (3.40GHz)
メモリー : 4GB
OS 領域 : HDD 500GB (RAIDなし)
CAS用デバイス1 : SATA SSD 1.6TB
CAS用のデバイス2 : NVMe 仕様のSSD 1.2TB
画像保存領域 : HDD 2TB (RAIDなし)

■クライアント

OS : Windows* 7 Professional Service Pack1 (64bit版)
CPU : インテル® Xeon® プロセッサー E3-1225 v2 (3.20GHz)
ディスク : HDD
メモリー : 4GB
モニター : 1200x1920 横型1面

■使用製品

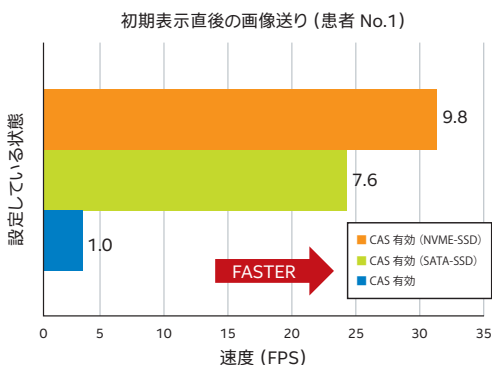
画像診断ワークステーション ShadeQuest/ViewR V1.24.01 (横河医療ソリューションズ)
画像情報統合サーバー ShadeQuest/Serv V5.00 (横河医療ソリューションズ)

検証結果

■測定1 4シリーズ連動表示(1000枚X4シリーズ)

4種類の検査画像を並行表示させるため、読み取りには大きな負荷がかかります。実際、古いサーバー、ストレージを想定したCAS無効時の画像送りのスループットは3.19FPSと、理想とする30FPSと比べて大幅に遅く、かなりのストレスになることがわかります。

CAS有効時は、SATA接続のSSDで24.20FPS、より高速なNVMe仕様のSSDで31.36FPSと、それぞれ7.6倍、9.8倍の高速化が実現し、現場の医師にとってストレスのかからない画像送りの速度を得られることが確認できました。



■測定2 2シリーズ連動表示(1000枚X2シリーズ)

測定1と比べて並行表示する検査画像は2種類と半減しています。そのためCAS無効時の画像送りのフレームレートは24.88FPSと、4種類の



この文書は情報提供のみを目的としています。この文書は現状のまま提供され、いかなる保証もいたしません。ここにいう保証には、商品適格性、他者の権利の非侵害性、特定目的への適合性、また、あらゆる提案書、仕様書、見本から生じる保証を含みますが、これらに限定されるものではありません。インテルはこの仕様の情報の使用に関する財産権の侵害を含む、いかなる責任も負いません。また、明示されているか否かにかかわらず、また禁反言によるものとらざにかかわらず、いかなる知的財産権のライセンスも許諾するものではありません。

Intel、インテル、Intel ロゴ、Intel Xeon は、アメリカ合衆国および / または他の国における Intel Corporation またはその子会社の商標です。

* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

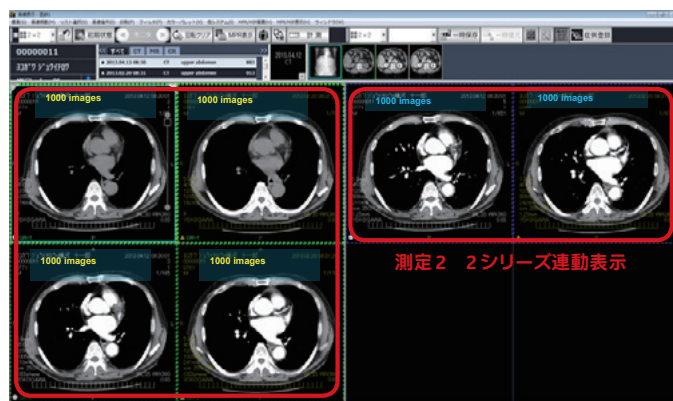
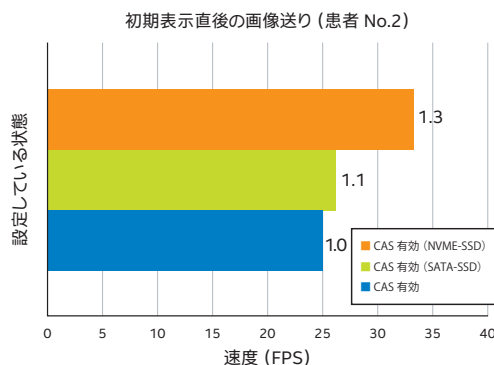
インテル株式会社

〒100-0005 東京都千代田区丸の内 3-1-1
<http://www.intel.co.jp/>

©2017 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
2017年8月

検査画像を並行表示する検査1と比べてストレスはかかっていません。

CAS有効時は、SATA接続のSSDで26.39FPS、より高速なNVMe仕様のSSDで33.55FPSと、それぞれ1.1倍、1.3倍の高速化が実現しています。



測定1 4シリーズ連動表示

考察

検証結果のとおり、4シリーズ連動表示させた過酷な状況において、画像送りのパフォーマンスが大幅に向上していることが確認できました。このことから、同時に検査する画像の種類が多ければ多いほど、インテル® SSDとインテル® CASの組み合わせの効果が大きいことがわかります。今回の検証は、1台のクライアントPCで同時に複数の検査(シリーズ)を表示させた時の結果ですが、これは複数の医師が複数のクライアントから同時にサーバーアクセスしたケースにも応用することが可能です。

インテル® SSDとインテル® CASの組み合わせは、既存のサーバーやクライアント環境にはほとんど変更を加えることなく、手軽に導入できます。そのため現在使用している機器の全面的な更新を待つことなく、最少のダウンタイムでインテル® SSDとインテル® CASを追加するだけで高速化を実現し、現場の医師の環境を改善することが可能です。そして、増え続ける画像に対しても確実に対応できることが今回の検証から確認ができました。

横河医療ソリューションズでは、今後も規模や内容を吟味しながら検証を継続し、既存顧客に向けて提案を続けていく方針です。