

ボードレス時代の PACS & WS 選び

高機能化と多機能化が画像診断に福音をもたらす

企画協力：深津 博 愛知医科大学医療情報部特任教授

2008年度の診療報酬改定において電子画像管理加算が新設されたことで、これまでのように大規模施設ばかりでなく、中小規模の医療機関にもPACSの普及が広がっている。これに合わせるかのように、モダリティの性能向上などを背景に、3D画像処理が可能になるなど、PACSの高機能化、多機能化も進んでいる。一方、放射線科をはじめとした院内のフィルムレス環境が当たり前となりつつある中で、画像処理ワークステーション(WS)もネットワークに対応し、院内各所で3D画像を直接作成できるようになってきた。そこで、特集1では、機能や利用形態のボードレス化が進んでいるPACSとWSについて、いかに選択し活用していくのか、最新の技術動向や施設報告のほか、企業からの技術解説も交えながら、その方策を考える。

ボードレス時代の
PACS & WS
選び

I 総論

ボードレス時代の PACS & WS 選び

— RSNA 2008から繙くPACSとWSの近未来像

深津 博 愛知医科大学医療情報部

従来、PACSと3D画像処理用途等のワークステーション(WS)はそれぞれ独自の進化を遂げてきた。これは、PACSが画像を保管して、表示するというarchivingの部分に主に力点を置いて進化してきたのに対し、WSはそもそも3D画像作成やCAD(computer-aided diagnosis)、整形外科支援、口腔外科支援等に特化したソフトウェアの搭載を前提として、その機能を最大化するために進化してきた経緯に起因する。参入事業者を見ても、PACSには医用機器メーカーやフィルムメーカー等の大企業が当初から参入し、

フィルム/シャカステンシステムの代替品として拡販を展開したのに対して、WSは、より高度で高速なアプリケーションを開発したベンチャー企業が業界を牽引してきた経緯がある。

当初は、PACS側では容量とネットワーク性能が、一方、WS側では演算能力が制限因子となり、開発過程でさまざまな過渡的な技術(一部は現在でも有効である)が提唱されてきた。例えば、画像読み込みをシリーズ画像のうちの任意に指定した位置から始める手法、GPU(Graphics Processing Unit)を使用して

演算速度を高速化する手法、または画面ファイルのみをネットワークを介して転送する一種のターミナルサービスなどである。しかしながら、昨今のハードウェア性能の向上と相対的な価格の低下により、上記の問題はすでに絶対的な制限因子ではなくなりつつある。

このような状況下において、昨年秋のRSNA 2008では、各社からPACSの高機能化とWSとの統合の動きが顕在化してきている。本稿では、現状でのトレンドを紹介し、近未来のPACSおよびWSのあり方について考察を加える。

画像表示の高速化

診断用の画像の種類や単一検査あたりの画像数は加速度的な増加を示しており、画像の読み込みや表示に関して、読影者や閲覧者に待ち時間が発生し、ストレスを感じかねない状況になっている。これに対し、さまざまな技術を駆使して画像の表示を高速化させる取り組みを各社が行っている。

1. ハードウェアの高速化・高機能化

まず基本的なインフラ技術として、ハードディスクの高速化・RAID化、メモリやビデオカードの高機能化、および64ビットプロセッサとOSの64ビット対応による種々の演算の高速化、メモリ領域の拡張などが挙げられる。これらはコストとの兼ね合いはあるものの、各社が新製品では必ず何らかの対策を講じている点であり、サーバ/クライアントタイプにおけるネットワークの高速化を含め、特にハイエンドのWSタイプでは、数年前までは非現実的であった高いスペックが当然のように実現されている。

2. JPEG 2000の標準採用の促進

DICOMの画像圧縮技術として現在標準採用されているJPEG 2000は、圧縮方式としてはwavelet圧縮を採用している。JPEG 2000は可逆、非可逆を含めた複数種類の圧縮率の画像を配信サーバ側で用意し、端末側のハードウェアやモニタのスペックに応じて、送信する画像の圧縮率を最適化できるような規格である。例えば、配信要求があった際に、非可逆圧縮のファイルサイズの小さい画像を先に送信し、一応閲覧可能とした後、可逆圧縮の画像を送信して置換していくことができる。この方法は、ユーザーが「とりあえず画像を見たい」と思った際に、即座に画像を表示する手段として有効である。

また、数千枚にもものぼるようなマルチスライスCT画像などの場合、画像を1枚目から順番に読み込むのではなく、ユーザーがその場で指定したスライス位

置から読み込みを開始する方式を採用しているPACSも複数登場している。この方式は、JPEG 2000の非可逆圧縮画像を先読み込みする方法と相まって、体感的にはかなりのスピードの向上が感じられる手段である。

一方、JPEG 2000の欠点は、従来のJPEG方式と比較して計算負荷が高い点であり、いまのところ演算装置の高速化などで対処するしか方法はないが、それが大して問題とならないほどハードウェアの進化とコストダウンが実現したと見るべきであろう。

3. MetaFrame方式の採用

サーバ/クライアント方式の場合、表示のボトルネックとなりやすいのはネットワークの転送速度である。最新の1000ビット(ギガビット)ethernetを採用していれば速度の問題はかなり解決されるが、病院内には回線速度の遅いネットワークに接続された端末(シンクライアント)が往々にして存在し、地域医療連携やグループ病院間のデータのやり取りの際などにはWAN(wide area network: 広域通信網)を使わざるを得ない状況も日常的であることから、その際の速度低下の問題は深刻である。

MetaFrameは、米国のCitrix Systems社が開発したWindowsサーバが元来備えるターミナルサービスを、MetaFrameサーバを介して呼び出すことによって多くの環境で利用できるようにするクライアントプログラムである。これは、サーバ上の画面のイメージのみをネットワークを介して転送する方法で、ネットワークにすべてのコマンド情報やレスポンス情報を流通させる従来の方法と比較して、有意に表示速度の向上を実現できる。サーバ/クライアント方式が特に有効なのは、3D volume rendering(3D VR)などのWSを利用する場合であり、端末からサーバ上のアプリケーションを起動・操作する上で、表示や応答速度に特に違和感を感じない程度の速度の向上を体感できる。この方式は、1台のサーバに搭載された高機能なアプリケーションを複数台の端末で利用する場合に適しており、3DのほかCADなどの複雑な計算処理を伴うアプリケー

ションの効率的な利用にも最適と思われる(GE社など)。

PACSアプリケーションの対応領域の拡張

従来、PACSは放射線画像の表示のみを目的に開発されたものであり、当初は、単純X線画像等の少数のモノクロ画像をフィルムと遜色なく表示できる環境を提供することが第一の使命であった。しかしながら、マルチスライスCTやMRIの高性能化によるシリーズ画像の概念の登場や、膨大な画像数の管理、PETや超音波のカラードブラなどカラー画像への対応など、DICOM規格自体が時代の要請に応じて進化してきているのが現状である(Enhanced DICOMの導入など)。さらに最近では、従来はDICOMでは扱わなかった画像データをPACS上で管理するための提案が複数なされている。

1. 周辺アプリケーションのPACS WSへの統合

3D VRやCAD、フュージョン、整形外科用、心臓用などの特別な用途に使用されるアプリケーションは、それぞれその領域に特化した専門ベンダーが複数存在し、特長のある高機能を提供しつつ発展してきた。従来は、これらのアプリケーションを搭載したWSを別途購入し、DICOMネットワーク内に接続して、PACSサーバから画像を取得し処理した後、改めてDICOM secondary captureの機能を利用してPACSサーバに登録するという利用方法が一般的であった。しかしながら、これでは処理した画像と前回の処理画像を比較したい場合に、WS上ではデータがないため比較できないという問題が発生する。

この問題を解決するために複数のベンダーが開発を進めているのが、PACS WS上への上記アプリケーションの統合である。この方法の利点は、PACS WS上でワンクリックで目的とするサーバアプリケーションを起動させることが可能で、処理した画像はサーバ上にすでに存在する前回の処理画像と簡単に比較することができる点にある。例えば、