



On-demand server-side image processing for web-based DICOM image display

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2014-10-31 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 作佐部, 太也 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/1253

学位論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨

学位記番号	医博第 400号	学位授与年月日	平成15年 3月26日
氏 名	作佐部 太 也		
論文題目	On-demand server-side image processing for web-based DICOM image display (Web を基盤とした DICOM 画像表示のためのオンデマンドによるサーバ側で行う画像処理)		

博士(医学) 作佐部 太 也

論文題目

On-demand server-side image processing for web-based DICOM image display

(Web を基盤とした DICOM 画像表示のためのオンデマンドによるサーバ側で行う画像処理)

論文の内容の要旨

〔はじめに〕

今日多くの放射線部門においては、画像診断装置のデジタル化が進むと同時に、Picture Archiving and Communication System (PACS) と呼ばれるデジタル医用画像ネットワークシステムが導入されている。PACS では放射線画像の観察は画像ワークステーションと呼ばれる専用のコンピュータとソフトウェアを用いて行われている。一方、病院全体においては、病院情報システムのより高度な活用法として放射線画像を端末にて参照できることが求められている。これにはフィルムの管理及び搬送のコストの削減や患者説明等の効果が期待されている。しかし、画像ワークステーションを病院全体に配備することは、機器のコスト、ネットワークの負荷、設置スペースの確保等、多くの問題があり実現は困難である。これらの問題を回避し、病院全体での放射線画像の参照を可能とする技術の開発が求められている。そこで今日、情報システム分野において最も顕著な進歩をみせる、World Wide Web (WWW) 技術を基盤に、放射線画像特有の性質に対応した画像表示システムを開発し、実際に病院において臨床的にどのように使われているかを解析した。

〔方法および材料〕

放射線画像は一般的な可視光画像とは異なる特殊な性質を持っている。画素の階調が多く(1000から4000階調)、画素の数が膨大であるもの(CR では1辺が2000ピクセル以上)や、一連の画像の枚数が多いもの(Multi-Slice CT やMR では1検査当り1000枚以上)がある。更には、臨床的に用いるためには撮影条件や座標等を画像と併せて表示しなければならない。このような性質に対応した特殊な処理が必要であるため、放射線画像は通常の画像表示システムでは扱う事ができず、単に表示するだけでも画像ワークステーションあるいは専用の画像表示ソフトウェアが必要であった。そこで、画像表示システムを、近代的なコンピュータシステムのアーキテクチャであるクライアント/サーバ型に再構成し、放射線画像特有の処理をサーバ上で行うことで、クライアントには一般的な画像表示ソフトウェアの利用を可能にした。具体的には、WWW 技術を基盤として、クライアントとして Web ブラウザを用い、画像処理を Web サーバ側で行う方式を採用した。

画像表示システムを構築するため、Web サーバに埋め込む高性能の画像処理モジュールを開発した。また、利用者による画像参照を容易にするため、医用画像ワークステーションの機能とフィルムの扱い易さを併せ持った、画像データや利用者の操作に合わせて動的に表示形式が調整されるホームページ形式の画像表示システムを開発した。

〔結果〕

大半の処理をサーバ上で行うため、病院全体で利用する場合、午前中の外来などの多数の利用者が同

時にアクセスする状況ではサーバに高い負荷がかかり、性能や安定性が低下することが予想される。この点を考慮し実験は以下の手順で行った。まず、画像処理モジュール単体の性能、及び、多重アクセス時の特性について実験を行い、ついで画像表示システムの単体の性能及び多重アクセス時の特性について実験を行った。画像処理モジュール及び画像表示システムの基本的な性能(画面展開が2秒以内、画像更新が10回/秒以上)は画像ワークステーションに準ずるものであった。多重アクセス時においてシステムの動作は安定しており、10台同時アクセス時においても画面展開は2秒程度で実用上十分な性能を維持し、外来診療に支障をきたさないことも確認された。次に、この画像表示システムを複数の病院の放射線部門において臨床運用を行い利用状況の調査を行った。利用者の操作を自動的に記録する機能を組み込み、その記録を分析した。放射線部門での運用において、性能及び機能の面で十分に実用的であることが確認された。特に、過去画像が迅速に参照できることは、フィルムの取り寄せやフィルムをシャーカステンに掛ける手間を減らし、読影の効率化に貢献した。

〔考察〕

サーバ上で画像処理を行うことは、機能の分担により計算処理及びデータ転送の負荷分散をもたらし、性能面においても有効であった。利用者にとって最も重要な総合的な応答時間は診療に支障をきたさないことはもちろん、ストレスを感じさせないレベルであるばかりでなく、市販の画像ワークステーションを凌ぐものであった。クライアントとして利用者が普段から使い慣れている Web ブラウザを用いることは、導入コストの削減だけでなく、利用者は各々の目的に合った自由な使い方を可能にし、業務支援の効果も高いことがわかった。

〔結論〕

Web を基盤とした画像表示システムは、サーバ上で画像処理を行う方式を採用することで、専用のワークステーションを必要とすることなく、医療施設内への迅速かつ簡易な画像参照の提供を可能とし、診療業務の効率化に貢献できることがわかった。

論文審査の結果の要旨

デジタル化された各種の医用画像を保管、搬送、表示、読影するために PACS (Picture Archiving and Communication System) と呼ばれる医用画像ネットワークシステムの実用化が進んでいる。PACS を用いれば従来のフィルムの管理、搬送が不要となるが、医用画像のデータ量が極めて多いため、大容量保管媒体、高速通信網、高精細モニタ、専用の画像表示ソフトウェアなどが必須となり、多額の初期費用が必要となる。

申請者は、従来の PACS と異なる新しい概念で病院内のどこからでも容易にかつ迅速に医用画像を参照できる画像表示システムを開発した。本システムは World Wide Web (WWW) 技術を基盤にし、画像処理と画像圧縮を Web サーバ側で行い、クライアントとして Web ブラウザを用いる。具体的には画像表示システムを構築するために開発された高性能の画像処理モジュールが Web サーバに組み込まれ、さらに画像参照を容易にするためのホームページが開発されている。これらにより利用者はパーソナルコンピュータ上で目的とする医用画像の選択、ウインドウレベルおよびウインドウ幅の調整、画像の拡大縮小などの作業をストレスを感じさせない速度で行える。申請者はこのシステムの処理機能を実験的に評

価しており、画像処理モジュール及び画像表示システムの基本的な性能は画像ワークステーションに準ずるものであり、多数のクライアントが同時にアクセスしても実用上十分な性能が維持されていることを証明している。

申請者が構築したシステムは、専用のワークステーションを必要とすることなく病院内のどこからでも迅速に医用画像の参照を可能とし、しかも医用画像に特有の画像処理に関して従来の PACS に準ずる性能を有しており、十分実用に耐えるものであると、論文審査委員会で高く評価された。そしてすでにこのシステムが複数の病院で稼働している点、今後病診連携や遠隔医療への展開も期待できる点も論文審査委員会で高く評価された。

審査の過程において、審査委員会は次のような質問を行った。

- 1) 画像の圧縮は可逆圧縮か非可逆圧縮かについて
- 2) 計測機能を有しているか否かについて
- 3) 内視鏡画像や病理画像へ対応について
- 4) 動画に対応しているか否かについて
- 5) レポートシステムからの参照について
- 6) 同時アクセスは最大限何箇所程度から可能かについて
- 7) 画像圧縮による画質の劣化について
- 8) 画像の保存期間について
- 9) 将来、完全な PACS が導入された場合の存在意義について
- 10) 遠隔医療を想定した場合の通信速度について
- 11) 患者情報等のセキュリティについて

これらの質問に対し申請者の解答は適切であり、問題点も十分に理解しており、博士(医学)の学位論文にふさわしいと審査員全員一致で評価した。

論文審査担当者	主査	阪 原 晴 海	
	副査	青 木 克 憲	副査 橋 本 賢 二