

遠隔読影における 技術的側面について

株式会社MITT
土本 正

専門特化する画像の増加および臨床医の放射線画像診断による読影への期待は、放射線画像診断医の診断業務の増加へとつながっている。限られた放射線画像診断医のヒューマンリソースの有効活用のためにオンサイト/遠隔画像診断などによる読影業務が必要となる場面が多くなると考えられる。今後、読影業務において有効な遠隔画像診断システムの必要性が益々問われてくると考えている。

遠隔画像診断の技術側面について大きく三つの要素に分類して考察することができる。

1. クライアントサイド(環境/機能要件/拡張)

2. 通信
3. サーバサイド(非機能要件)

これらの三つをバランスよくかつフレキシブルに組み合わせることが、技術的に重要と考えている。これら三つの項目を軸に話を進めさせて頂きたいと思う。また、事例の検討に際して自分が開発に携わっているWeb型DICOM画像閲覧アプリケーション「pgctn」を例にさせて頂きながら実例を示していきたいと思う。

II クライアントサイド

クライアントサイドでは「簡便な環境構築」・「アプリケーションの機能要件」

および「ユーザのスタイルに合わせた拡張」が重要と考えている。

環境の構築が簡便なことは、診断医の間口を広げるために重要な要素と考えている(まず使って頂くために、環境の設定が簡便であることは大切である)。また高額でないアプリケーション環境は使用して頂く際に強みになると考えている。

読影に必要な機能についても実装していることが必要である(できれば診断医がストレスを余り感じないソフトウェアであると快適だと思う)。自分が作成に携わっているアプリケーション「pgctn」*はWebベースのアプリケーションでAJAXという技術を使用している。Web

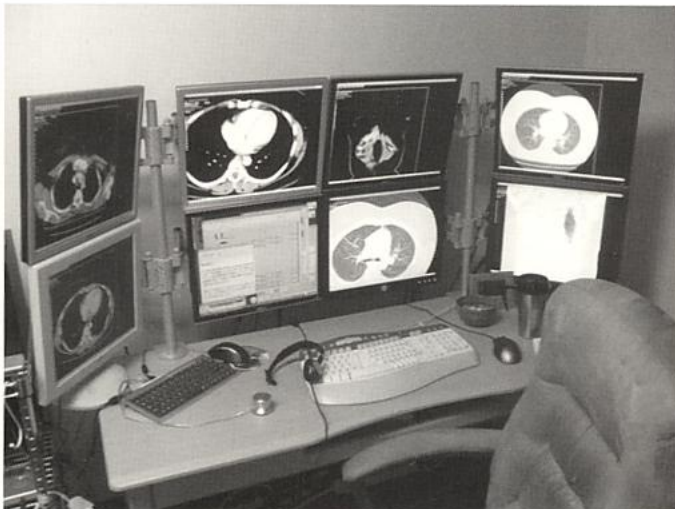


図1 ユーザによる拡張例1:8面マルチモニタ環境

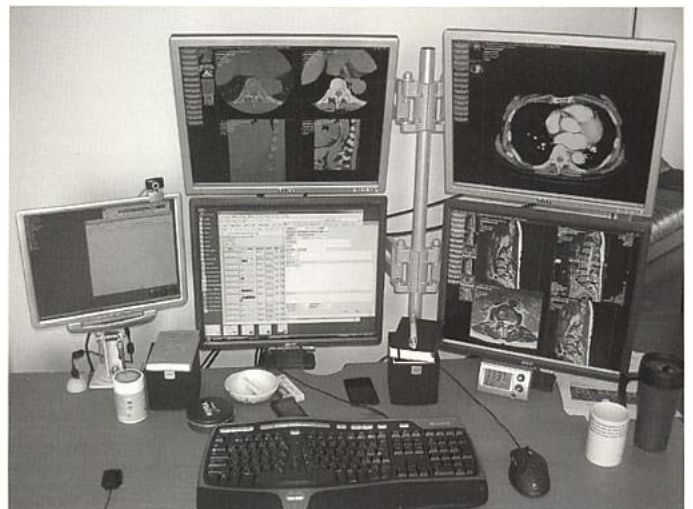


図2 ユーザによる拡張例2:音声認識1面+4面マルチモニタ環境

ブラウザ単体でインタラクティブなユーザインターフェイスを提供し、動的なウィンドウレベル/ウィドスの変換・距離測定・CT値測定などの機能追加を可能にしている。簡便性を心掛け、環境の設定はWebブラウザのインストールで完了できるようになっている。依頼票の確認から画像の閲覧/レポートの作成まで一貫してWebブラウザで行うことができ、必要な機能要件をWebブラウザにて実装している。またOSを問わず使用することができるためプラットフォームに依存せず、ユーザの好みに合わせて御使用頂くことができる。

クライアントサイドについてユーザのスタイルに合わせた拡張も重要と考えている(長く使って頂くために、ユーザのスタイルに合わせた業務の効率化は大切と考えている)。現在のパーソナルコンピュータの性能向上は、高速なCPU・大量のメモリ・マルチモニタ環境の実装などを安価に入手することを可能にした(図1~4)。また音声認識ソフトによるタイピング労力の削減などによりユーザ自身でよりよい環境を作ることが可能。小型/軽量のノートパソコンの普及により出張などの出先でも高機能なコンピュータを使用することが可能になってきた(図5)。これらの自由度の高いクライアント環境を有効に活用できる、フレキシブルなアプリケーションが必要と考えら

れる。「pgctn」はWebアプリケーションとしてWebブラウザで完結しており、マルチモニタ環境/音声認識との組み合わせも比較的簡便に実装することができる。拡張に対する柔軟性はユーザにスタイルを合わせた読影環境構築の選択肢を提供すると考える。長く使って頂けるために、より自由度の高いクライアント環境は重要な因子と考えている。

〔※「pgctn」はオープンソースで開発されており¹⁾、Webブラウザもオープンソースソフトウェア「Firefox」を採択している²⁾。また一部拡張機能はAdobe Flash Playerを使用しているが、プラグインとしてAdobeから無償でインストールすることが可能³⁾〕

通信形態

次に通信形態について考えたい。

昨今IPVPNなどの安定した高速回線の敷設が安価になってきている。事業所同士をIPVPNで接続し、効率化的な業務環境を構築する手法なども一般化してきている。高速で安定した回線を提供するIPVPNを使用することは大変有効と考えている。病院および読影拠点にIPVPNを敷設することにより、安全で高速な通信環境を実装することが以前に比べて簡便・経済的になっている。

またインターネット環境も低価格で高速な回線が使えるようになってきている。

インターネット網から暗号化で接続(SSLVPNなど)を利用することにより様々なサービス利用の形態が可能になってきている。「pgctn」では低速な回線でも使用できるように志向されており、IPVPN・インターネットVPNにおける実用に耐えられるように設計してある。

病院/読影拠点などにおけるIPVPN・自宅/出張などの出先におけるインターネットVPNは、拠点の用途・ユーザの使い勝手に合わせた選択を可能にしていると思う。ユーザのスタイルに合わせた様々な通信形態の選択肢は、診断医のライフスタイルに合わせたヒューマンリソースの有効活用につながると考えている。

サーバサイド

最後にサーバサイドについて考えることにしたい。

PACSにおいて膨大な画像データの蓄積・データの保存性/真正性/見読性の担保・多数クライアントへのサービス提供などに対する非機能要件の拡充が重要であることは一般化してきている。遠隔画像診断においても同様の非機能要件の拡充は重要になってきていると考えられる。これらの解法としてクラスタリング技術が使われ始めている。クラスタリング技術は多数の汎用コンピュータで、高機能コンピュータの機能を実装する技術であ



図3 ユーザによる拡張例3:4面マルチモニタ環境での画像閲覧



図4 ユーザによる拡張例4:TV出力による3D閲覧(テスト環境)

る。HPC (high performance computing) や冗長化などはクラスタリング技術の得意な分野の一つだ。病院の希望/読影業務量から適切な非機能要件の強化が可能になってきている(図6)。「pgctn」を利用したサーバ構築では現在最大16台のサーバが非機能要件拡充のためにクラスタリングを組んでおり、総検査数11万5千件・総画像枚数500万枚・総データ量5テラバイトのデータ容量を扱っている。これらのデータをサーバが共働して、常時総端末数60台にリアルタイムで提供している(実際には故障した箇所を切り離し・補いつつ共働している。これもクラスタリング技術の一つでフェールオー

バーと言われる機能)。

今後、益々遠隔読影業務が病院の基幹部門として活用されて行くことと考えている。上記非機能要件の拡充は遠隔画像診断においても重要な因子の一つになっていくと考えている。

以上3点について技術的な概要を記述した。

遠隔画像診断に対する社会的な期待は年々増してきていると考えている。有効なインフラ/システムの構築が放射線画像診断医のヒューマンリソースの有効活用につながり、社会的要望に対する技術的な解決になればと考えている。

謝辞

「pgctn」開発に当たり若狭湾エネルギー研究センター横濱則也先生の多大なる御助言・御助力を頂いた。また慈恵医科大学中田典生先生、帝京大学ちば総合医療センター 杉本真樹先生、ユトレヒト大学 高原太郎先生、函館医師会病院 大石雅道先生、他多くの先生方から御助言を頂いた。この場を借りて深く感謝を致したい。

<参考 URL >

- 1) 「pgctn official site」 <http://pgctn.sourceforge.jp/>
- 2) 「Firefox official site」 <http://www.mozilla-japan.org/products/firefox/>
- 3) 「Adobe Flash Player」 <http://www.adobe.com/jp/products/flashplayer/>



図5 ポータブル液晶モニターとノートPCによるマルチモニター環境の一例

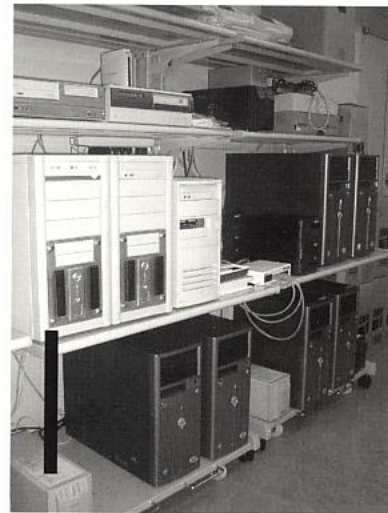


図6 冗長化されたサーバ群の一例