

C10 医療画像の蓄積と伝送に関する研究

水谷 直喜 佐藤 寛人 菊池 久和 佐々木 重信 朱 相顕 村松 正吾 内藤 眞* 酒井 邦夫*
新潟大学工学部、*新潟大学医学部

1. はじめに

近年、通信回線を介して医療情報を伝達し、複数の医療機関において医療情報を共有する遠隔医療通信が注目を浴び、盛んに研究開発が行われている。

医療画像には、胸部 X 線画像や X 線 CT などに代表される放射線画像、および内視鏡診断装置に用いられる各種の画像、さらに、病理組織診断に広く用いられている病理画像(染色された生体組織の診断画像)等がある。これらの画像の多くはフィルムに記録され、診断に用いられた後も保存される。ベッド数 200 程度の中規模病院でも、従来の X 線フィルムの撮影だけで 1 日に 600 枚程度となり、そのフィルムの保存・管理が義務付けられているため保存のスペース確保はすべての保健・医療機関において大きな問題となっている。

また、医療ネットワークを介して医療画像を共有することにより、身近な診療所と高度な専門医療を行う大学病院などをネットワークにより結び、高度専門知識を有する医師の支援を受けることが可能になると期待されている。

遠隔医療通信システムの実用化にあたっては、医療画像を医療機関の間で大量にやりとりする必要がある。専用線のような大容量回線を介した伝送が理想的であるが、高額な設備投資が困難である診療所など、従来の電話回線や ISDN しか利用できない場合、伝送時間短縮のための画像データの高効率な符号化が必須になる。

そこで本報告ではウェーブレット展開係数の零樹埋込符号化を用いた医療画像の伝送・蓄積システムについて検討する。

2. ウェーブレット展開係数の零樹埋込符号化

ウェーブレット展開係数の零樹埋込符号化(Flexible zerotree coding of wavelet coefficients: FZW)[1][2]はウェーブレット変換係数に対して、1 対 n ($n=4\sim 9$)の親子関係を設定し、低周波成分から高周波成分へ、また高ビットプレーンから低ビットプレーンへと符号化を行うものである。

FZW 法の特徴として、低レートでブロックノイズ、モスキートノイズが発生しないこと、ビットレートを精密に制御できることおよびプログレッシブ伝送があ

る。FZW 法により圧縮されたデータは重要度を判定して得られたビット列である。あるレートの圧縮データビット列において、より重要なビット列がより先頭部に位置する形式になっている。従って、符号化・復号化の処理を任意の時点で中断しても再生画像を得ることが可能である(品質スケーラビリティ)。もし中断しなければ、可逆圧縮ビット列を出力することになる。これにより 1 ビット単位で圧縮データサイズを変更し、所望のビットレートにあわせることが可能である。

3. システムの構成と処理の流れ

FZW 符号化方式を用いた医療画像を伝送・表示するためのシステムについて検討する。図1にシステムの構成を示す。

本システムは符号化、クライアント・サーバー方式のデータ伝送、復号化、ビューアの各部分から構成されている。まず医療画像を FZW で符号化を行い、データベースに蓄積する。データ伝送部はサーバーとクライアントからなる。蓄積されているデータはユーザーである医師の要求によりデータベースから検索され伝送される。その後、復号を行いビューアにより表示を行う。

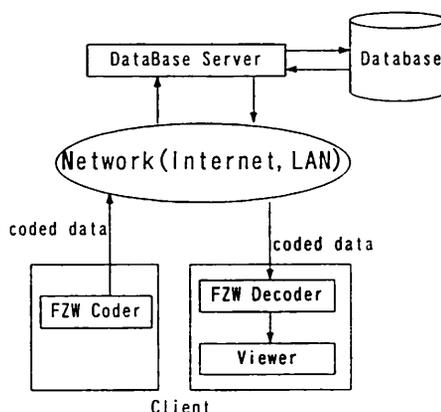


図1. システム構成

4. 実験

本システムの評価を行うために、C++Builder を用いてシステムを構築した。想定される本システム

の利用環境として、たとえば、病院内において、医師がクライアント端末からLANを介してデータベースサーバにアクセスし、医療画像を高速に表示させるという病院内の医療画像蓄積・表示システム、あるいは病院外の医師に医療画像に対するコメントを求め、その医師が外部のクライアント端末から電話回線などを介して病院内のデータベースにアクセスして、補助的に画像を読影するというダブルチェックシステムなどがあげられる。ここでは病院内の医療画像蓄積・表示システムを想定して実験を行った。本実験に用いた画像は512×512画素、1画素 RGB24bitの病理画像である。この画像に対して輝度・色差変換を行った後、それぞれに5段のウェーブレット変換を行った後、16分の1に圧縮した。なお、輝度成分Y、色差成分U,Vに対して4:1:1の割合でビット割り当てを行った(今回の画像では輝度成分Yは32,768bytes、色差成分U,Vそれぞれ8,192bytesである)。

本実験に用いたクライアントマシンはPentium II 450MHzのパーソナルコンピュータを使用し、1,600×1,280の解像度のディスプレイを用いた。サーバとクライアント間は新潟大学の学内LANを用いて実験を行った結果、伝送が瞬時に行うことができた。そして復号化された画像を表示するまで数秒で表示することが確認された。この結果、このスピードは実用に耐えうるものと評価できる。図2にシステムの動作画面を示す。

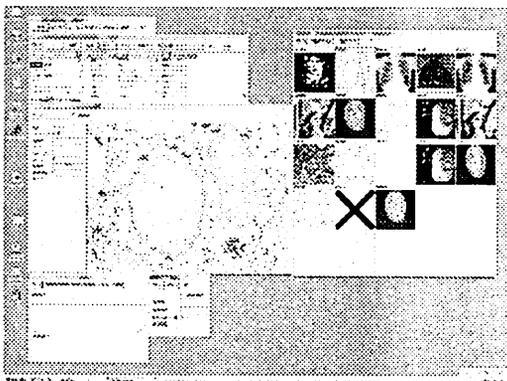


図2. システムの動作画面

5. まとめと今後の課題

本報告ではウェーブレット展開係数の零樹埋込符号化を用いて医療画像に対して非可逆圧縮を行い、伝送・蓄積を行うシステムを構築した。実験によりLAN環境において瞬時に伝送できることか

ら、伝送を行うのに十分なスピードであることが確認できた。以上より病院内の医療画像蓄積・表示システムが構築できたと考えられ、ISDN等の通信回線を用いることにより遠隔医療システムの構築が期待できる。また、汎用のパーソナルコンピュータでも本システムが稼動することが示されたことにより、高価な機器が導入できない医療施設においても遠隔医療が実現できることが期待できる。

今後の課題として、ISDN通信回線での医療画像の伝送実験、プログレッシブ伝送に対応したデータベースの構築、Javaなどを用いてプラットフォームにとらわれないシステム設計、医師によるシステムの評価実験を行い、その結果を元にユーザーインターフェース等の改善を行うこと、救急医療などにおける無線通信(パケット伝送[3][4])の医療画像通信システムの構築が挙げられる。

謝辞

本研究の一部は、通信・放送機構の助成による。

参考文献

- [1] S. Joo, H. Kikuchi, S. Sasaki, J. Shin, "A new image coding technique with low entropy using a flexible zerotree", *IEICE Trans. on Communications*, vol. E81-B, no. 12, Dec. 1998, pp. 2528-2535.
- [2] S. Joo, H. Kikuchi, S. Sasaki, J. Shin, "Flexible zerotree coding of wavelet coefficients", *IEICE Trans. on Fundamentals*, vol. E82-A, no. 6, pp.1117-1125, Jun. 1999.
- [3] 菊池 久和, 名取 秀純, 宮嶋 裕幸, 佐々木 重信, 中静 真, 内藤 眞, 酒井 邦夫, "零樹埋込み符号化医療画像通信に対する誤り制御について", 第12回日本ME学会秋季大会, pp.250-253, 1998年11月
- [4] 白井 通友, 村松 正吾, 佐々木 重信, 菊池 久和, "パケット伝送を考慮したゼロツリー符号化法に関する検討", 2000年電子情報通信学会ソサイエティ大会, 2000年10月