

医用画像用圧縮復元システム

4K-8

— マンマシンインタフェース —

吉武 敏幸, 塩原 守人, 中川 幸洋, 後藤 敏行, 太田 隆一郎*

株式会社富士通研究所 * 富士通株式会社

1. はじめに

医療画像情報管理通信システム(PACS)の実現に当たり、日々撮影される膨大な量の医用画像を効率よく検索表示できる圧縮復元システムの構築が不可欠である。医用画像の圧縮復元においては、医師の厳しい評価に耐え得る高品質な画像を迅速に呈示できることが必要である。そのためには、ホストに蓄えられた圧縮データをそのままディスプレイに転送し、ディスプレイのローカル機能で復元できること、および高速なマンマシンインタフェース(MMI)を自由に構築できることが望ましい。

このような背景から、筆者らは、これまでに医用画像に適したハイブリッド型圧縮復元方式を開発し⁽¹⁾、それに基づき、高速復元ディスプレイを試作した⁽²⁾。今回、ディスプレイのローカル機能を有効に活用するため、プログラムを組むことで高速なMMIを自由に構築できる環境を開発した。本稿では、システムの概要、MMIの構築環境、およびシステムの評価結果について述べる。

2. 医用画像用圧縮復元システム

図1に圧縮復元システムの構成を示す。本システムはホストコンピュータ(FACOM Mシリーズ)と、これにチャンネル経由で接続された復元ディスプレイから構成されている。

入力された画像は、ホスト上で圧縮され、画像データベースに蓄積される。利用者が復元ディスプレイから希望する画像を選択すると、その画像は、画像データベースから圧縮データのままディスプレイに転送される。復元ディスプレイでは、転送された圧縮データを内蔵の高速復元機能により復元するとともに表示する。

3. マンマシンインタフェースの構築環境

本システムではソフトウェアは階層構造をなしている。最上位の表示制御プログラムはホスト上で復元ディスプレイ全体を制御する。その下の表示プログラムは、復元ディスプレイのローカル機能を制御する。最下位のマイクロプログラムは復元ディスプレイ上実際に復元・表示処理を実行する。

・表示制御プログラム

ホストの表示制御プログラムはチャンネルコマンドを発行することによって復元ディスプレイを制御する。復元ディスプレイへの実行指示、ディスプレイからの状態通知、データ要求の受付、データの転送などはチャンネルコマンド、ハンドラを介して表示制御プログラムが行う。さらに表示プログラムのホストからディスプレイへの転送もチャンネルコマンドによって行う。

・表示プログラム

表示プログラムはポインティング・デバイスからの入力、復元や拡大表示などの処理を記述し、復元ディスプレイのMMIを規定する。このプログラムは、表1に示すオーダと呼ぶ命令の列によって記述され、実行前にホストから復元ディスプレイのシステムメモリに転送される。

表示プログラムの開発環境はホスト上にあり、ユーザは機能の修正・追加をホスト上で自由に行うことができる。これにより、ユーザオリエンテッドなMMIの実現を可能とした。

・マイクロプログラム

処理部に内蔵されたマイクロプログラムは表示プログラムとして記述されたオーダ列を、順次、解析し、オーダに規定された処理を実行する。画像データの復元、表示、拡大、階調変換などはこのレベルで実現されており、高速な処理を可能とした。

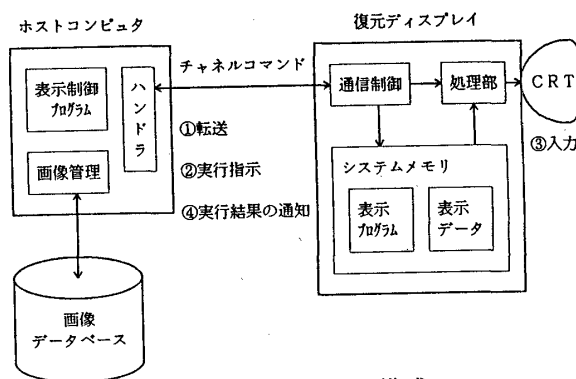


図1 システム構成

4. システム評価用MMI

開発したシステムの性能評価を行うために試作したMMIの表示画面を図2に示す。また、ホスト-ディスプレイ間インタフェースを図3に示す。ホスト上の表示制御プログラムは、表示プログラム、サンプル画像データをディスプレイのシステムメモリに転送し、表示プログラムを起動する。それにより、ディスプレイは動作を開始し、サンプル画面を表示後、ライトペンの入力待ち状態となる。入力を検知すると算術オーダにより座標位置を計算し、指示された画像がどれかを解析する。その後、ホストに対して圧縮データの転送を要求する。ホストは、割り込みによってデータ転送要求を知り、ディスプレイへデータを転送し、再実行を指示する。ディスプレイが、復元オーダを実行すると、システムメモリ内の圧縮データが処理部に転送され、そこで復元表示処理が行われる。復元画像の表示後、ライトペン入力があるとポップアップメニューが表示される。メニュー上で、ライトペンの入力があれば、指示された処理が実行される。例えば、拡大表示が指示された場合、拡大率の選択に続いて、拡大表示を行うことになる。メニュー表示、拡大表示、階調変更はディスプレイでローカルに行うので、データ転送が不要となり、高速処理が実現できる。

本システムにおいて、データベース上の画像を選択後、データベースからディスプレイに転送し、それを復元表示するまでの時間は、1024×1024×8ビットの画像に対して、不可逆復元で約5秒、完全復元で約11秒であった(実測値)。また、ディスプレイのローカル機能のみで実行される階調の変更、拡大表示などの応答時間はいずれも1秒以下である。

5. おわりに

以上、医用画像用圧縮復元システムについてMMIを中心として述べた。ライトペンとポップアップメニューを用いたシステム評価用MMIを試作し、性能評価を行った結果、画像の選択から、圧縮データの転送、復元表示まで約5秒で行えることがわかり、本システムの有効性が確認できた。さらに、今回開発したホスト上の表示プログラム開発環境を利用することによって、ユーザの要求に合わせたMMIを自由に構築することが可能となった。

参考文献

- (1) 後藤他：“医用画像に適したハイブリッド型圧縮復元方式”，情処学C V研資，50-4，1987.
- (2) 塩原他：“医用画像用圧縮復元システム-復元ディスプレイの試作-”，情処第36回全大，pp.1727-1728，1988.

表1 復元・表示オーダー一覧

オーダ	処理内容
分岐	オーダ処理の実行順序を制御する 加減乗除を実行する ベクトルをCRTに描画する 不可逆圧縮データを復元する 画像の完全復元を行う 原画を表示する LUTの設定を行う 拡大/縮小率を指定する 画像の部分表示のためのウィンドウを指定する ライトペンの入力を検出する
算術	
ベクトル表示	
復元	
完全復元	
原画像表示	
LUT設定	
拡大率指定	
ウィンドウ設定	
ライトペン入力	

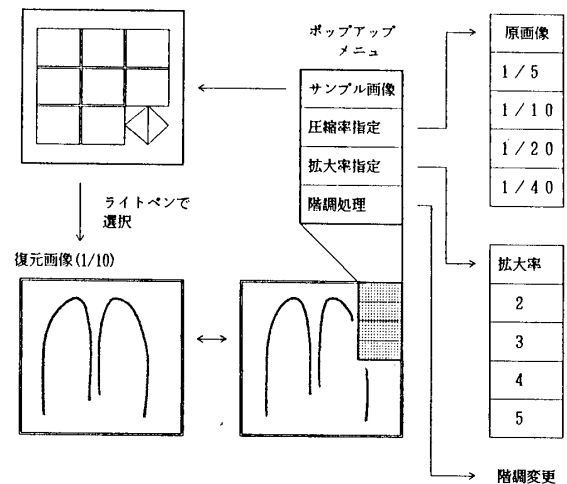


図2 システム評価用MMI

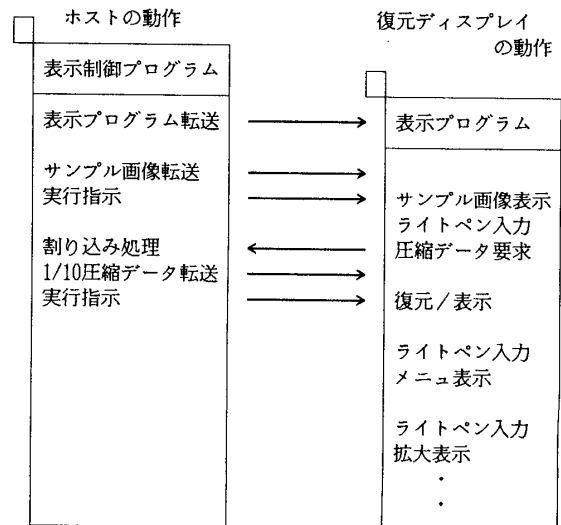


図3 ホスト-ディスプレイ間インタフェース