

カルテの電子化とマルチメディア

大江和彦

kohe@hcc.h.u-tokyo.ac.jp

東京大学医学部附属病院

中央医療情報部

〒113 東京都文京区本郷7-3-1

病院情報システムが多くの大規模病院で普及しており、患者のあらゆる種類の診療記録を電子的に管理し保存しているという動きが活発になっている。この動きは将来の医療システム自体をも変革すると考えられるものである。しかし、診療記録情報の電子化のためにはさまざまな種類のデータをすべてデータベース化する必要がある、マルチメディアデータベースの構築が必要不可欠である。そしてリアルタイムオンラインランザクション処理を中心に構築されているこれまでの病院情報システム的环境下にマルチメディアデータベースシステムを運用していくには、データベースの分散サーバー化が必要であり、同時にデータの入力方式にも課題があることを論じる。

Reconsiderations of Computer-based Multimedia Patient Record

Kazuhiko Ohe, M.D.

Hospital Computer Center,
University of Tokyo Hospital

Hospital Information Systems (HISs) have become popular especially in large-scale hospitals in Japan and the movement to develop computer-based patient record systems has been getting active. This tendency is very important from the point of changing the future health care system. However, in order to develop useful computer-based patient record systems, it is necessary to construct databases of all kinds of clinical data acquired from patients; multimedia database. We will describe the key issues and implications to develop computer-based multimedia patient record systems under the currently running hospital information systems based on on-line realtime transaction processing architecture.

1. カルテの電子化はなぜ必要か？

カルテは従来、患者の診療上の記録のすべてを綴じ込んだものと考えられているであろう。しかし実際には表1のように1人の入院患者の診療記録には多種多様なファイルが必要であり、物理的サイズと量、管理責任部署、アクセス必要者の多様性、不一致性という理由から、ひとつの物理ファイルですべての記録物を綴じ込むことなど不可能であり、一元的に管理することも困難であった。実際、一人の患者の診療記録は、物理的には外来カルテ、入院カルテ、看護記録、レントゲンファイル、心電図ファイル、脳波ファイル、眼底写真ファイル、筋電図ファイル、産科の分娩ファイル、精神科の詳細病歴ファイル、麻酔チャート、など多種類のファイルに物理的に分けられて管理されている。この問題を解決するために多くの病院で「中央病歴室」と呼ばれる部署が作られ、ここにすべての診療記録物を集積、一元管理することが当然のように行われてきたが、結局それは患者をキーとして所在を検索できる病歴倉庫にすぎないものであった。このような状況では、ある患者の大量の診療データの中から、必要なデータを即時に取り出すことは不可能であり、診療上極めて効率が悪い。この効率の悪さが、その患者の過去の診療データのなかで現在の診療上重要な意味を持っているデータの見落としを惹起したり、診療施設間相互での患者紹介時のデータ不足を惹起するのである。

現在、中規模以上の病院、特に国立大学病院では病院情報システム (Hospital Information System: HIS) が普及している。HISは主として、診療上の各種指示、例えば検査や投薬指示内容、診察予約を医師や看護婦がコンピュータにその場で入力し、その情報が実行主体に対して正確かつ迅速に伝えられると同時にデータベースに蓄積されるというオーダーエントリーシステム (Order Entry System) と、検査結果がデータベースに蓄積されて必要な時に診療現場で即時に参照可能となることを目的とした診療データベ

ースシステム (Clinical Database System) とから構成されている。しかし、1患者の全診療記録物のうち、コンピュータ上にデータベース化されていない物はまだまだ非常に多く、紙のカルテやフィルムとコンピュータとを併用しなければならないという意味では、新しい記録物 (媒体=コンピュータ) が以前よりさらにひとつ増えたということになり、煩雑性を増しているという見方もある。

すべての記録をコンピュータ上のデータベースにすることこそが、このカオス状態を収束させ、極めて効率の高いデータ利用を可能にし、1つの病院内にとどまらない多施設間でのグループ診療など医療システムを根底から変革させる基盤技術となると考えられる。また、データベースをもとにした診療上の意思決定支援や研究支援をコンピュータがもっと積極的に提供しうる基盤ともなる。さらには、データベースを解析することによって新しい疾患像や治療方針が決定される可能性もある。ここに患者の診療上の全記録をコンピュータデータベース化する必要があると考えられている。

2. 電子化にあたっての問題

2.1 まだ電子化されていない診療情報

現在までのHISで、データベース化が遅れているものをデータ発生源から大別すると

- (1) 医師や看護婦が手で書いている記載物：患者の所見記載、看護記録、治療方針、麻酔記録、検査レポート、スケッチ、グラフなど。
- (2) 波形検査機器により直接記録されるチャート用の記録：心電図、脳波、筋電図、呼吸機能曲線、視野計測、血圧モニターなど (一部デジタルデータとして得られる波形も含まれる。)
- (3) デジタル画像検査装置から得られる記録：超音波検査装置、電子内視鏡、CT、MRI、PET、CR (computed Radiography) など。
- (4) フィルム：

通常のX線写真、眼底写真、病理標本写真、血液像写真、シンチグラム写真、内視鏡フィルム、

超音波検査写真など。

このように整理するとわかるように、診療記録のうちデータベース化が遅れているのは、人が記載しているものと、文字以外のいわゆるマルチメディアデータからなる検査結果の2つであることがわかる。

2.2 電子化を阻む問題点

前項で整理したように、大別して2種類の診療記録がこれから電子化されていく必要がある。人により手書きで記載されている診療記録には、患者と面談中または手術中などのように記録にあたって時間的かつ作業環境の制約がある中で、の良好な入力インターフェースが開発されていないという点、入力されたデータを十分に活用するための自然言語処理技術が不足している点といった情報処理技術上の問題が存在する。また、データベースにして蓄積する価値の低い、言い換えれば寿命の短い診療記録も多く含まれ、それらと長期保存の必要な記録との区別を記録時に区別していない、あるいは区別できないという医療情報学上の問題も存在する。また、診断レポート記載などにおいては、レポート中に使用される医学用語の標準化を進めないと、良好な入力インターフェースを開発することが困難であると同時に、データベースとして検索に役立つことも困難であるといった、医学界が解決していかなければならない問題も存在する。

一方、各種検査機器から得られる波形、デジタル画像、写真データはデータ取り込みのためのマンマシンインターフェースを開発する必要がないという面では前者よりもはるかに有利である。しかし、検査機器のデータ出力フォーマットの標準化が遅れているという点、検査結果レポートや既にデータベース化されている文字データとのリンク情報を持つ方法論が定型的に提供されていないなどの問題がある、さらに、最も大きな問題は、これらマルチメディア情報をデータベース化できるハード・ソフト環境と既に電子化されている文字データベースが稼働

しているその環境との整合性がとれていないことである。以下ではこの点を中心し問題点を上げ、東大病院での試みを紹介する。

3. マルチメディア情報のデータベース化と現行のHIS

まず、現在の病院情報システムのデータベースの規模と必要とされるトランザクション処理能力について東大病院の場合を例にして紹介する。主なデータベースとその規模は表1のようである。

DB名	レコード長(Bytes)	レコード数
患者基本	1733	500,000
検査処方指示	12,646V	800,000/6カ月
検査結果	64	15,000,000/18カ月
入退院	不明	24000/12カ月

表1. 主要なデータベース

レコード長のあとにVがついているのは、可変長レコードでこの値が最大レコード長。検査結果は1レコードが1検査項目に対応している。現在東大病院では過去8年分の検査結果をディスク上に置いているおり、最近の検査の増加を考慮して上記数値を4倍したとすると、6000万レコードとなる。

1日の東大病院の平均外来患者数は2500人である。その約70% (1750人) が午前中3時間に来院する。また入院患者約800人の血液検査、処方などが午前中に集中してオーダされ検査結果参照が行われるので、午前の処理対象患者数を約2500とみなすことができる。つまりこの時間帯での1分当たりの患者数は約14人である。

1人の患者が診察室にはいると、患者の基本情報が参照され、過去数カ月の検査履歴と処方履歴(履歴とは日付、種類、発行者などの要約情報)が検索表示され、前回の検査結果の検索、前回の処方せんの検索、新しい検査指示の書き込み、新しい処方の書き込み、診察予約状況の検索と次回来院の予約の書き込みなどがおこなわるので、10程度のトランザクションが発生す

る。検査や処方のない患者も半数をしめるので、平均して一人当たり8件とすると、毎分14×8=112件つまり毎秒約2件のトランザクションが発生するということになる。東大病院ではクライアントサーバー形式で1台のメインフレームがクライアントとしての約4000台のUNIXワークステーションからの要求を処理しており、この間の通信にはアプリケーション層としてHL7というアメリカで標準化が進んでいるメッセージ通信方式を採用している。図1はこのメッセージ通信量のある日の時間的推移を表しており、午前9時～10時のピーク時には毎秒3個程度のメッセージ処理を行っていることがわかり、上記の推算がほぼ的を得ていることになる。

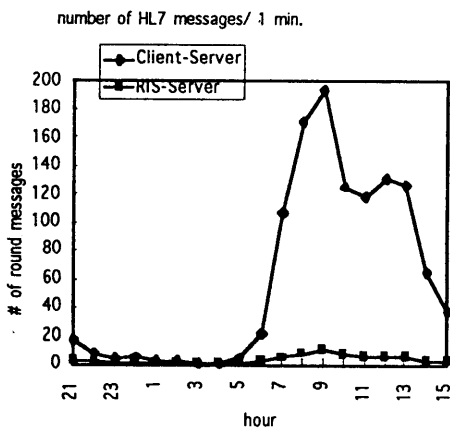


図1. 1分あたりのメッセージ処理数の時間的推移(9月の平日の1日のクライアント-サーバ間通信量)。□印は放射線部門とサーバ間を示し、◆印は診療用WSとサーバ間を示す。

これまでの日本の多くの病院情報システムは、ここで示すようなリアルタイムオンライントランザクション処理を高速にこなすためにデータベースを最適化し、データベースのあるべき論理構造を犠牲にしてきたため、同じ環境にアクセス頻度はそれほど多くないが可変長大容量のマルチメディアデータベースシステムにとっては稼働にくい環境であった。また、たとえサー

バ側環境をそれぞれの指向に合わせた分散データベースとして構築しても、クライアント環境が分散データベースに対応できないと環境であったことも問題であった。

しかしこのことは逆に、病院のカルテの電子化・マルチメディア化は、上記のようなリアルタイムオンライントランザクション処理を高速にこなす環境と整合性のとれた環境上に構築されなければならないことを意味している。

4. マルチサーバー環境の病院情報システム

東大病院の病院情報システムは、これまで述べたような反省に立ち、ユーザーに使用するクライアントワークステーションから、データの種類に応じて異なるサーバにアクセスできるようにしている。次ページ図2がシステム構成の概略でリアルタイムオンライントランザクションを必要とするオーダーエントリー、検査結果参照はメインフレームのRDB上に構築されている。一方、発生頻度が多くなく、スケッチなどのデータを検査結果の一部として持たせたい病理検査結果のデータベース、および心電図データベースはUNIXサーバー上で稼働しているObjectOrientedDatabase: Versant上に構築されている。また病棟での看護記録や看護チャートなど病棟ごとに管理可能なデータベースは病棟に設置したサーバー上に構築されている。さらに、放射線検査結果のレポートデータは、放射線部のRDBに蓄積されている。(95年10月時点では、心電図、病棟DBは試験運用、放射線レポート、病理DBは本運用中)。これらの分散した(異なる)DBへ、クライアントアプリケーションは必要に応じて接続して検索し、結果をクライアント上に表示している。病理DBの場合は、アプリケーションは別のワークステーションをアプリケーションサーバとして利用してその上で走らせており、クライアントワークステーションはXサーバとしての機能を提供している。

東大病院 病院情報システムの構成

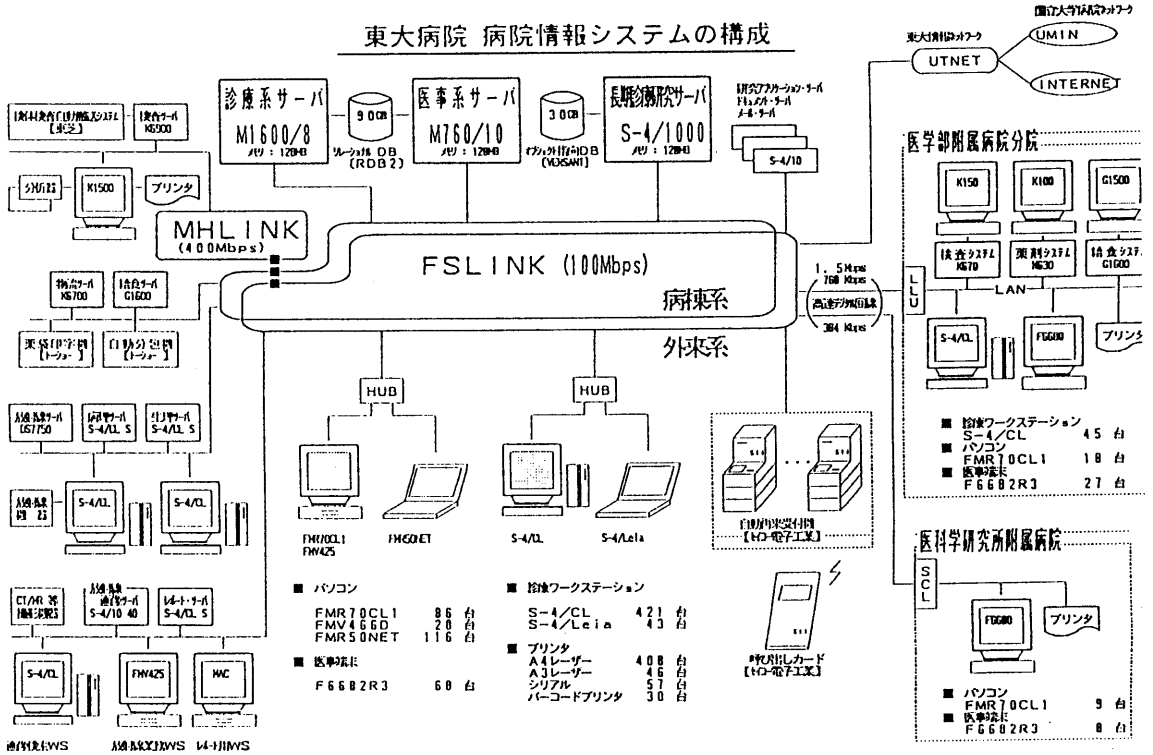
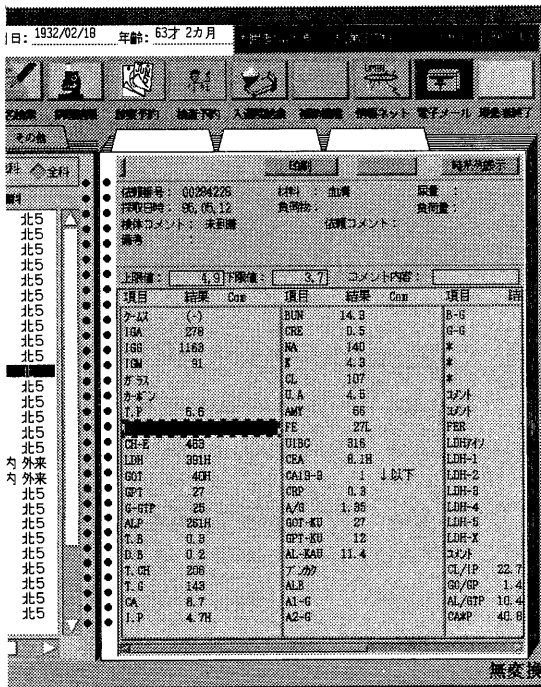


図2 システム構成概要

図3 通常の検査結果を表示している画面



5. おわりに

これからのマルチメディア電子カルテシステム構築における課題を整理しておく、

- (1) スケッチなど手書きの図をデータベース化の方法、特に入力方法。
 - (2) DBMS環境の異なるアーキテクチャのデータベースによりマルチメディア診療情報を分散管理したとき、1人の患者の診療情報という論理構造が管理できなくなる。
 - (3) 重要なデータとそうでないデータとの選別をどのように行うか。つまり診療上発生するマルチメディア情報にはノイズデータが非常に多く、参照回数やレポート対象となったデータのウエイトを増加させるなどの工夫が必要。
- これらの問題を解決していくことが必要であろう。