

医療における電子計算機の利用について

平 川 顕 名

京都大学医学部附属病院中央情報処理部

1. 診断をたすける情報処理技術

診断という行為は、ある特定な患者における特定の解から、より一般的な原則、原理をみつけ出すという意味において、帰納的な意志決定である。

ところが、この帰納ということは論理的には不可能であって、人間は従来の経験の蓄積から、一種の帰納的飛躍を行なってより一般的な原則を推測しているにすぎない。

だから、経験の豊富な医師ほど、適確な診断を下しうし、時に医師の能力は神様と同じ域に達することがある反面、能力ある医師でも誤診は避けられず、また経験のない医師ほど誤診が多い。

いっぽう医療においては、誤診をできるだけ少なくしなければならないので、学生に診断のしかたを教える時には、いろいろの工夫が必要となる。

Dr. Hurst は R. H. Gruver の統計を引用し、誤診の 80% まではその徴候や事実を知っていたにもかかわらず、それを処理するやり方がルーズであったことに起因して起っている。つまりある徴候、あるいはある事実を本当に全く知らずにいて誤診したというのではなく、その事実をどういうふうに説明するか、という段階で抜かしてしまったり、あるいはさらにどういうふうに精検して確かめるべきか、という段階でどこかへとぼしてしまったりして、要するに処理のしかたが良くないからだと考えた。きちんと処理さえしておれば、正しい診断ができるのではないかと考え、このやり方を四つの段階に分け

- (1) データをきちんと異常、正常にわけてあつめる。
- (2) 異常データをいくつかにまとめて、問題表にする。
- (3) 問題の個々について、鑑別診断表をつくる。
- (4) 除外診断を行い、診断のついたものについては治療や教育の計画をたてる。経過を追い、ノートをつくり、問題ごとに主訴・所見・評価・計画の四つに分類して書く。経過に従い適当に(1)へかえる。

以上、(1)から(4)までの四段階にわけ、Problem Oriented System (POS) <問題志向システム>とよび、正しい診断へとアプローチするのにおいて、実際に効果があることを報告している。これなどをみても帰納というものが如何にむづかしいものであるか、容易に理解できるであろう。

こうして帰納という行為、すなわち診断は原理的に高度に個性的な経験的なものであって、一般の原則を適用することができないものである。したがって、川喜田氏もいうように、「電算機をうまく使う立場」ではあっても「電算機にとって代られるようなしるもの」ではないと考えられる。

こういう意味で、いろいろな角度から電算機をうまく使って診断に役立てている例のいくつかを紹介してみようと思う。

1-1. 経験代行・情報検索サービスを行うもの

医師が診断や意志決定を行うプロセスで、自己の経験に負うところが多いことは、既にのべたところであるが、自分の経験だけでは不足であり、大いに他人の経験をも参考にして自己の不足を補う。この方面の応用として、まず文献の検索サービスをあげねばならない。NLM によって支持されている MEDLINE が有名であり、オンライン検索をめざし、Tymshare 社の Tymnet を介して問合せができる。

また、各種の CAI (computer assisted instruction, コンピュータによる一般的医学学習) も、視覚的・内的に経験を行わしめる方法として、すぐれた力を発揮するようである。

急激な医学の進歩、たとえば最近の UCG (超音波心臓診断法) などにみられる新知見は、従来のカリキュラムによって教育を受けた現役第一線の医師と、最近のカリキュラムによって教育されている若手医師の間に、断絶をつくっていく。それを埋めるのは life education 生涯教育しかないのだが、CAI はその一翼として大いに役立つと考えられるし、今後の中央情報処理サービス部門の大きい任務のひとつとなろう。

キノホルム以来、薬剤の「有効性」と同時に「有害性」にも注意が払われるようになり、薬剤の再評価が行われているが、それと共に薬剤を処方する医師に、正しい薬剤の使い方や副作用情報、検査との禁忌、薬剤間の禁忌など、薬剤情報 drug information (DI) を与えることの重要性が叫ばれるようになってきた。

近年、医事システムだけを目的とした病院の情報処理システムが発売されているようであるが、data base の将来の拡張性、とくに医薬品情報との共同利用を考慮に入れられない情報処理システムは、近いうちに時代遅れとなるであろう。

1-2. 経験ある医師のかわりをさせようとするもの

帰納を行うわけではないが、経験ある医師の判断の程度を目標にしてつくられた診断をたすけるプログラムがいくつかある。

その代表的なものとして、MYCIN をあげたい。人工頭脳 Artificial Intelligence の著者 P. H. Winston はこれは逆演繹法 (A Backward-Chaining Deduction System) だと紹介しているが、経験の乏しい医師には非常に役立つものである。

この他、経験ある医師レベル以上のことはできないが、未経験な医師をガイドするものとして、心電図の診断、輸液量の決定、Na・K などの電解質バランスなどの診断プログラムがあり、計量診断という概念で呼ばれている。専門医のいない病院や、専門医のいない時間帯ではきわめて有効に動作すると考えられ、今後多くのプログラムが作成されていくと思われる。

1-3. 特徴抽出に役立つもの

前に紹介したように、Problem Oriented System では、診断のために患者の多くの訴えを Problem List にまとめあげるといったグループわけの作業を行うが、これは経験によって一種の特徴抽出を行っているわけであって、川喜田氏もいうように、定量的というよりむしろ定性的なアプローチであり、Data Reduction である。

したがって、こういう方向での計算機の応用はかなり人間固有の特性に近づくだけに、今後の発展が大いに期待されるところであり、とくに多変量解析などによる「帰納法の一種の数学化の試み」は、坂本氏によれば「現代の科学的状況にもっとも適合した問題」

と評価されている。今後データの積み重ねによって「発見的方法としての数学」は、きわめて貴重な技術的寄与をされると思われる。

この領域の例として、私は平均、変換、モデル、多変量解析の四つの例を挙げておきたい。

これらの計算機による情報処理技術は、いわば医師の意志決定や診断の伴侶として、いつも身にそのような使い方ができる必要があり、既に米国ではTSSサービスによるきめこまかい大型の情報処理システムが使用可能となっている。

2. Data base 技術による問題解決

data base とは「二人以上の複数のプログラマーの利用に都合よいようにデザインされたデータのあつまり」と定義されている。

病院のように、多数の職種の特任者達がそれぞれ高度な知識と技術を駆使し、お互いに情報を交換し、適当な意志決定をしていくような環境にあっては、その情報処理の手段としては、最近開発されたこのdata base 技術を用いるのがもっともよい。なぜならば、data base は従来のパンチカードや磁気テープによる大量バッチシステムが、すばやい検索要求に応じられず、意志決定に役立たないということからつくり出された最新のコンピュータ技術であり、オンライン・リアルタイム処理の要求にこたえるための技術であるからである。

最近の病院のように情報量が増加し、しかもそれが病院内のいろいろな部門での診断や意志決定にどうしても必要だというとき、それぞれの患者のデータを、各部門ごとのバラバラのコンピュータ・ファイルの中に入れてしまったのでは、これを検索してすぐに意志決定に用いるということではできない。やはり中央に大きいファイルをもって、data base を構築し、多数のプログラマーあるいは意志決定を行う当事者が、それを共同利用(resource sharing)するのが大切であると考えられるに至ったのである。

data base の最大のメリットは、既存のdata を現在の目的とはちがう他の目的のために、違った処理の対象にしようとするとき、従来のコンピュータシステムでは膨大な資金と時間がかかるのだが、新しいdata base 技術では、簡単に従来よりもずっと質のよいdata が入手できるという点にある。

京大病院医療情報システムとして、昭和52年1月1日から稼働しているdata base は、いろいろなdata base の中でも、病院向けに開発された単純明快なdata base 言語(MUMPS)であって、全く電算機を知らない人でも、普通約30時間の講習でマスターできる。

京大病院では昭和45年夏から院内措置として、中央情報処理部を設置し、院内の情報処理に関する教育と開発を担当させて来たが、この教育コースにおいて、いままでにMUMPSの30時間講習を終了した人の数は、教官・看護婦・薬剤師・検査技師・事務官・調理士・栄養士・理学療法士などで、総計100人を越す。こういうひとびとの多くが院内各部の中堅として活躍し、京大病院の情報処理システムを自分達の問題として考えてくれたことが、京大病院情報処理システムをdata base に基づく問題解決型のものにし、user oriented なものにしたのだといえよう。

ここで簡単に京大病院情報処理ネットワークシステムについて触れておこう。これはPDP 11/70×1台(128KW)、11/34×3台、合計4台のネットワークシステムがあって、4台の間はCPU-CPU結合がなされており、11/34はバックアップ開発、中央検査部にそれぞれ1セットずつ使われている。OSは前述のように医用data base 言語(MUMPS)を使用し、TSSで約50台の端末を配し、オンライン・リアルタイムにディスクベース(88MB×4台)で仕事を進めている。

対象業務は、外来患者(1患者1番号)の診療受付事務、病歴の出納、各種統計、薬価・処置・検査の計算からレセプト・会計オンラインまでを含んでおり、昭和52年1月1日から約2年以上の実績がある。

data base であるから、磁気テープのかけかえの仕事はなく、レセプトも皆ディスクから打ち出され、日常の運転はほぼ無人に近い。時間外労働をしなくてもよいということが目標のひとつであり、朝夕のスタート、ダウンも簡単である。また、プログラムやdata base のデバッグも容易に済み、その上作業中にいつでも新プログラムに切り換えられるなどのメリットがある。

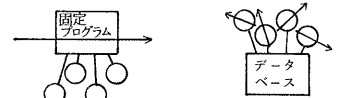
そしてその成果は京大病院医事課広報(№29)によれば「万人のすばらしい協力が電子計算機の導入を成功に導いた。」とみずからを評価するに至った。

われわれにとって非常に興味があったのは、これらのデータベースシステムの仕事に参加してくれた医事課職員や薬剤部職員、検査部職員などの意識の変化である。それはマルクス経済学でいう「自然発生的分業による人間疎外」とは、まったく逆であった。すなわち、実際にやってみると、個々の仕事はあまり知らなくてもよいが、全体の流れをはっきりと把握して、その樹と患者サービスの関係、広く言えば全病院におけるその個人のあり方について認識を正しく持つことが逆に非常に強く求められる結果になった。人間が人間らしく主体であることをやめて、物とまったく同じに客体となってしまう、ただ人々は物のようになって動いている、いや動かされていることを「疎外」というとすれば、data base はまさに同じデータを違った人々が、違ったふう利用するというユーザーに許した点においてuser oriented な使い方をはじめて可能にしたわけであり、人々を集りに参画せしめ、共通の目的に向けて輪をつくっているのだという自覚をもつことを可能にし、もっとも人間らしい生き甲斐や、人生における価値観の点から同志として結合させた点において、まさに「疎外」と正反対の効果を産むに至ったと言えるだろう。

旧来のバッチを中心とする計算機システムでは、どちらかというコンピュータが中心であって、システムの要素は単なる入出力装置か、あるいはコンピュータの目的に奉仕する。また、目的によって制御される要素であるのに対し、data base の方ははっきりとdata を二人以上のプログラマー(user)が共同で利用することを前提としているシステムであって、user をより大事にしたuser oriented なシステムといえる。図はこの二つのシステムのちがいを概念的に示すものであって、この論文の主張をあらわすものである。

こういったdata base の使い方の便利さにいちばん驚いたのは、むしろそれをはじめて使ってみた、われわれ自身であったかも知れない。事実、コンピュータセンターはいつもほとんど無人運転で、data をオンラインに収録している。データはディスクに直接入り、テープのかけ替えの仕事は全くないわけである。日報、月報はもちろん、すべてのリスト類やレセプトも、ディスクから直接LPにすぐ打ち出せる。信じがたい便利さである。

医療情報の増大と医療サービスの多様化に対応するためには、もはや手作業ではなんともできないところまで追いつめられていた点では、京大病院もまた他の病院とかわるところはなかったのであるが、外来棟が昔の設計で各科分散型であり、他の病院のような大ホールをもたないこと、外来患者の数が多く、平均1日1600人に近いこと、したがって問題が外来部門に比較的多いことなどから関連各科・看護部・薬剤部・検査部・放射線部・手術部・事務部・中央情報処理部などが寄りあい、問題を検討し、前述の京大病院情報処理システムを導入し、共通のコードと共通のdata base の利用によって、これら各部間の問題を解決していくことになった。



コンピュータ・オリエンテッドな使い方
(要素は部品で目的をもたない)

ユーザ・オリエンテッドな使い方
(要素は人間で目的をもつ)

図 目的・主従関係による2種の使い方

そしてこの1年間の経験の後、前述のように成功と判定されるに至ったのであるが、その間各部門で多くのメリットを拾いあげることができた。その主なものは次のとおりである。

- (1) 患者の窓口待ち時間の激減
- (2) 患者との口論の消滅
- (3) 誰でもできる医事事務が実現
- (4) 窓口サービスが著しく向上
- (5) 病歴の紛失が非常に減少

全体を通して強調して良いことは、増大する情報の転記や検索に苦しんでいた昔が信じられないほど、やれどできるという自信と連帯感が強まり、共通の目的をもつ社会の一員として参画しているという生き甲斐が感じられるようになり、従来みられた職場での挫折感がなくなり、全員が余裕をもって、患者サービスにあたれるようになったことである。

さらにいえば、もっとも大きいメリットのひとつは、情報処理システムというものが、この情報社会のもろもろの問題を解決していく能力のあるあたらしいひとつの大きな力であるということがわかったこと、そして、それを自分達で自由に動かすことができたのだということ、そういった前進への自信、理念実現への希望、あるいは新しい時代のはじまりの自覚などといったものがもてるようになったことである。これは、明らかに情報処理システムのもたらしたひとつの人間の意識革命であるといってもいいであろう。

3. システム機器と医療システム論

病院における情報処理計算機として、もっとも普及度の高いものは、たとえばシンチカメラと共に働くRI画像処理装置、CT断面画像をつくるX線画像再生装置、ICUモニター、CCU警報装置、検査部における各種の自動計測器などであって、これらは一般にME機器とよばれ、マイクロコンピュータの入っているもの、ミニコンの入っているものもある。これらの計算機は、目的が明確かつ単一であり、その目的の達成のために専用されるタイプのものであって、他に流用はできない。すなわち、ひとつのシステムとして、すでにまとめ上げられている計算機であるから、これらの計算機の利用をひとまとめにして「システム機器としての計算機利用」と表現することができます。より早く、より大量に、より良質のデータが得られ、より目的に沿ったパフォーマンスがあれば、どんな使い方で良いのである。

こういった、目的が明確で単一なシステム機器などの場合、システムに関与する要素はすべて工学的部品であって、今のところこの安全性と保守に問題は残るとしても、その仕事に関しては全く問題はない。

しかしながら福祉とか医療とか、人間が要素として加わって意志決定に関与している社会的システムの場合、単純に工学的システムの考え方をあてはめることには問題がある。

佐藤敬三氏は、システムの定義として「ある共通の目的に奉仕する複数の要素と要素間の相互依存関係よりなる複合体」とのべているが、つづいて「自然発生的な集落(ムラ)や、都市の交通のような社会系」をあげ、「個々の要素である住民やドライバーたちは、それぞれ目的をもった主体であるが、システム全体としては目的をもたない人為的なシステム」であるとして、これらの社会系を「もっとも問題のあるシステム」としている。

従来、医療と計算機のかかわり方を考えていく上で、医療そのものにある目的を設定しようとする無理が散見されるが、本論文では医療に従事する医療担当者に明確な目的、したがって価値観(生き甲斐、動機、自信、誇り、希望、挫折感など)を設定し、全体としての医療そのものには、無理に目的を設定する必要はないという佐藤氏の立場を支持するものである。

4. 医療情報システムの評価

評価の対象は、院内(インハウス)の情報処理システムで、その病院が主体となって参加せねばならない性質のものに限定する。医療情報システムはそれを構成する要素が人間であり、その病院の医療担当者であるから、調度掛が物品を購入するようなやり方をしていては駄目であって、医療担当者の価値観(生き甲斐など)を充分考慮したuser orientedなものでなければならぬ。価値観を無視したコンピュータの導入は、ハルバースタムが「Best and Brightest」で指摘するように「愚劣な選択」に終り、「不幸な挫折感」を招く結果となる。

そういう意味で、病院の中で医療情報処理システムに関して責任をもつ人々が簡単に評価を下しうるように、わかりやすい具体的な設問を最後にまとめてみた。

いままで述べてきたことのまとめでもあり、またある意味ではわれわれの目標とする医療情報処理システムの虚像の一部でもある。

インハウス医療情報処理システム・評価私案(平川)

- (1) data base 技術を使っているか?
- (2) 入力是在ライン・リアルタイムか?
- (3) レセプト2万枚をLPヘディスクから直接打ち出せるか?
- (4) 時間内コンピュータルームは無人運転か?
- (5) 時間外労働しなくてよいことをたてまえにしているか?
- (6) 新規のJOB、たとえば「最近15ヶ月間来院していないinactiveの患者のカルテナンバー、氏名を各科ごとに来週までにほしい」という注文に応じられるか?
- (7) 一患者一番号か?
- (8) 医薬品情報が利用できるか?
- (9) 検査データが検索可能であるか?
- (10) 病名の検索など診療科の要求に応じられるか?
- (11) 統計などの大型プログラム・パッケージが自由に利用可能か?
- (12) 計算機教育、情報処理システムの開発・研究に必要な中央情報処理部のようなものが設置されており、Biomedical Engineerや統計学者が参加しているか?
- (13) 院内の多数の計算機やシステム機器の人体に対する安全性の確認や点検・保守・修理などを定期的に行い、効率よい運転を期するために、院内にClinical Engineering 臨床工学部門を設置し、24時間サービス(当直もさせる)する必要があるがこれが設置されているか?