

1 ホスピタルオートメーションの情報処理

郡司 篤晃 (東京女子医科大学)

日本心臓血圧研究所 理論外科)

1. 戦国の医療におけるコンピュータ利用の現状

筆者らの調査によると、1973年末現在で約230台のコンピュータが、医療の分野に導入されている。この数には、純粋な医学研究用のコンピュータは含まれていない。表1は、その導入状況を年次別にみたものである。これを見ると、戦国の医療へのコンピュータの導入が本格的にはじまったのは、1967年頃からであるといえる。また、これまでの傾向として、比較的大きなコンピュータよりも小型のものへの伸びが著明であることに注目したい。

表2は、適用業務別のコンピュータ台数を示している。この統計は一台が多くの業務をしている場合には、それぞれの項目に算入しているもので合計は表1の数とは一致しない。

病歴管理、事務の中で最も高いものは、健康保険業務である。生理検査は多いようであるが、心電図の自動解析が最も多く、その他、心音図、RI関係、脳波などに分散している。

2. ホスピタルオートメーションの接近法

ホスピタルオートメーションの接近方法には、モジュール的接近と、トータルシステムの接近がある。前者は、表2にあるような個々のサブシステムをやっていて、全体のシステムに到ろうという考え方である。後者は全体のシステムとしてまとめられる部分を作り、個々のサブシステムは、一気に作ってしまうか、後で作って繋いで行く方法である。

病院の場合、後者の接近で成功していると思われる例は稀である。その原因には次のようなもの考えられる。病院情報システムの(1)目的・概念が明確でない。(2)導入の費用が高価である。(3)導入に多くの人手と時間がかかる。(4)導入による業務内容の変更が大きく、また変更の範囲が大きすぎる。(5)システム信頼性が十分でない。(6)コンピュータシステムに置換えられない情報処理が意外に多い。

それに対し、モジュール的接近の場合は、これらの欠点が比較的回避できる。また、その反面次のような欠点もある。(1)システム間のインターフェースの問題が生じやすい。(2)データ処理に重複が起こることがある。(3)コンピュータの利用度が下る。

戦国の場合には、トータルシステムの欠点として挙げた(1)、(2)の理由から今後ミニコンピュータを中心としたモジュール的接近が進むであろうから、その欠点をカバーするための、情報処理技術の研究開発に力を注がねばならない。(この点では、医療側の人間としては、コンピュータ・ネットワーク技術に期待したい。)

また、病院内のサブシステムの利用も病院内のみでoptimizationを考えるのではなく、より広域的な利用によって、その利益を得るように考えることもできよう。これは今後の戦国のヘルスケアシステムの課題である。

モジュール的接近に対するもう一つの期待は、トータルシステムの接近が主に事務的、管理的面へのコンピュータの応用に関心が向けられるのに対して、モジュール的接近の場合は、医学および情報処理の研究を生産的に行うことができる

ことである。このような研究の成果によってはじめに、費用対効果の問題の解決も得られるであろう。

3. 検体検査

臨床検査室は、コンピュータの導入が経済的にも技術的にも成功している数少ない例の一つである。白血球の分類、子宮癌スクリーニングのための細胞診等は今後に残された情報処理の課題である。また、いくつかの検査値を多変量の変数と考え、疾病の診断や早期発見に役立てようという試みが行なわれている。さらに、地域医療情報システムの一つのサブシステムとして、一つの検査室の広域の利用が考えられ、またそのような試みが全国でも現実に行なわれようとしている。

4. 生理学的検査

生理学的検査のうち、コンピュータが最も利用されているのは心電図の自動解析である。

また、古くから研究されてきたのも心電図の自動解析である。近年はテープ通信の普及によって、電話回線を用いて遠くのコンピュータを用いて解析し、答えをその場に得ることが容易になり、そのようなシステムの影響も大きくなってきた。心電図の自動解析システムの中で最も重要なものは、プログラムの精度である。

自動解析システムの精度という場合絶対的な尺度をもつけることは現実には不可能であるので、多くの場合心電図の専門医の解説結果との一致をもって尺度としている。不一致をもたらす場合も、1) クライテリアの差による場合、2) プログラムの誤り、3) 解説者の誤りと分けることができる。この1)と2)の場合を誤りと考えるべきであろう。

最近のアメリカにおける一連の評価によると、一致率のもっとも高いもので79.7% (217例, うち85例が正常)、あるいは76% (1150例, うち45%が正常)であり、このうちプログラムによる誤りは4.4%であった。

これらの不一致のおもな原因は、プログラムを波形計測と診断の2つの部分に分けるとして前者の部分についておこるもので、本質的にはパターン認識の困難さによる。とくにA-Vブロックなどの不整脈の一致率は悪く、P波の認識の困難さを物語っている。しかし、これらのパターン認識にはmatched filterなどの本格的なパターン認識手法の用いられているプログラムはなく、このような手法の応用によって今後もある程度の精度の改善は期待できよう。

また、ほんごのプログラムの処理時間はハードウェア構成にもよるが、ほぼ1分以内におさまっている。したがって、電極の装着、あるいは人間が解説し整った形で記載をするのに要する時間と比べると十分な速さといえることができよう。

心電図の自動解析の研究の歴史はすでに10年以上になるが、スクリーニング用のシステムはともかく、臨床医学的目的に用いるにはまだまだ専門医のモニタを必要としうる。今後の一つの方角として、人間と機械のそれぞれおこなった点を利用しあった、人間-機械系としての精度向上を考えるべきかもしれない。また、研究開発段階として、層別された十分量のデータをファイルすること、および、高級言語によるソフトウェアの開発を行うべきであろう。

5. 病歴管理

一般に病歴、あるいはカルテとよび知られているものは、英語との対応からは、診療録 (medical record) とよんだ方がよい。そして、病症 (medical

history) は現病歴, 既往歴, 家族歴に対応させる。診療録の EDPS 化には多くの研究的実践の努力が払われてきたが, 世界的にみてもかならずしもうまく行なわれているわけではない。診療録の情報処理システムを EDPS 化する試みは, 病院のトータルシステムを試みるニヒと同一である。最近ランダムアクセスメモリーの普及, テキストベースソフトウェアの進歩によりこの方面へのコンピュータの利用は可能性を増してきていえる。MUMPS などはその例である。しかし, L.L. Weed が言うような POMR をそのままコンピュータでやるようにすると, 画面の数だけで数万に達するといふ。

診療録の中で, 病歴を自動問診 (AMH: Automated Medical History) によって得ようという努力はある程度の成功をおさめている。この考えの源流は質問紙法に逆のほう。質問紙法の欠点の一つは質問の分枝がしにくく, 臨床に役立つような深い質問をしようにすると, 大変な数の質問を用意しなければならない点であった。その後, テキストディスプレイ装置が開発され, 対話によって上記の質問紙法の欠陥をおさなうことが考えられ, W. Slack によってこのような研究が始められた。その後, マサチューセッツ総合病院のグループによって, MUMPS を用いて本格的な研究開発が行なわれた。このシステムはまず主訴をコンピュータに入力すると, それについて細かい質問をコンピュータがしてくる。患者はテキストディスプレイの前にすわって, “はい”, “いいえ”, あるいは, 答えを選択するか, 数字を入力することによって答える。それに要する時間は平均で 40 分程度かかる。コンピュータは患者の答えを記憶し, それを質問が終了した時点で文章として編集して出力する。

このシステムに対する評価も彼らによって行なわれているが, その結果は, 大変興味深いものである。その結果によると, 患者の満足度という点からみると, ある程度ホーン効果はあるとしてもかなり良いものであり, このような技術の可能性に一つの根拠を与えている。しかし, より本質的な問題はつきのような点に含まれていよう。つまり, 記載されている項目の数と比較すると AMH が 157 項目あるのに対し, 医師は 35 項目程度しか記載していない。しかし, AMH の病歴は一般にわかりにくく, ときにはまったく意味をなさないものがあるという。これは AMH の論理構造からくる本質的な欠陥であろう。それは医師が病歴を書くことを教育されるときには, 病歴は鑑別診断の過程として記載者の論理がわかるように, つまり何を疑い, 何を除外しようとしているかが明らかとなるように記載するように教育訓練されることを考えれば, 単なる分枝による AMH には, まったくそのような論理の含まれていないことは明らかである。したがって上記のような結果も当然といえる。

一方, 高橋らは自動診断の目的で純粹に統計学的に分析していった, 人間の思考程度と類似の構造がもっとも高い正診率を得ることに到達している。

Warner らは事前確率をデータとして用いて, もっとも判別に役立つ症状について質問するように質問を分枝させることを試み, 所要時間も短縮され, 良い結果を得たという。しかし, これがすべての面で十分なものであるかどうかは, さらに進んだ評価を試みなければならないであろう。

AMH はすでに多くの AMHTS のサブシステムとして市販されているものが多いが, その多くは単純な分枝的論理をもったものである。このシステムは医療情報処理の問題として非常におもしろい研究課題に属しているが, 戦国の場合は日本語の言語的な処理の困難さがわかる。

表 1 コンピュータ導入年次別台数

(1973 12.31 現)

年次	大型	中型	小型	ミニコン	その他	小計
1963		1				1
64						
65						
66						
67		1	1			2
68	2	1		4	2	9
69		2	3	3	1	9
70	1	3	2	14	1	21
71	1	3	4	26	5	39
72	3	2	10	24	3	42
73	3	3	22	67	9	104
74	2	1	8	19	1	31
75	1					1
不明			2	5	1	7
総数(台)	13	17	52	162	23	265

(注) その他は、超ミニと超小型。1974年以降というのは、1974年12月末日現在
すでに納入が予定または決定されている数である。

表2 適用業務別台数 (1973 12.31 現)

	国公立	社会保健 団 体	私 立	計
1. 病院管理・予約業務	39	18	89	146
保険請求(レセプト作成)	22	10	55	87
窓口会計	6	1	10	17
物品管理(器材および薬品)	1		5	6
給食業務			4	4
統 計	6	2	8	16
外来予約	1	1	1	3
病床予約	1			1
検査予約				
病院事務(給与・経理等)		4	6	10
図書管理	2			2
2. 生化学検査	12	4	31	47
臨床生化学検査(含臨検センター)	12	4	31	47
3. 生理検査	31	2	27	60
臨床生理検査				
心電図解析	10	1	18	29
心音図解析	3		2	5
R I 測定	4		1	5
放射線々量分布計算	4		1	5
X線フィルム画像処理			1	1
シンチカメラ画像処理	1			1
ガンマーカメラデータ処理			1	1
脳波の基礎的研究	7		3	10
心冠機能研究				
その他の臨床検査研究	2	1		3
4. CCU, ICU, 手術室, カテーテル検査室	1	0	2	3
ICU	1		2	3
CCU	1			1
5. 病歴管理, 問診, 診察, 診断等	7		4	11
病歴管理(患者登録含む)	4		4	8
問 診				
リハビリテーション	3			3
6. 健診システム(人間ドック)	7	0	17	24
健康管理	3		4	7
総合健診システム	4		13	17
7. その他	15	1	4	20