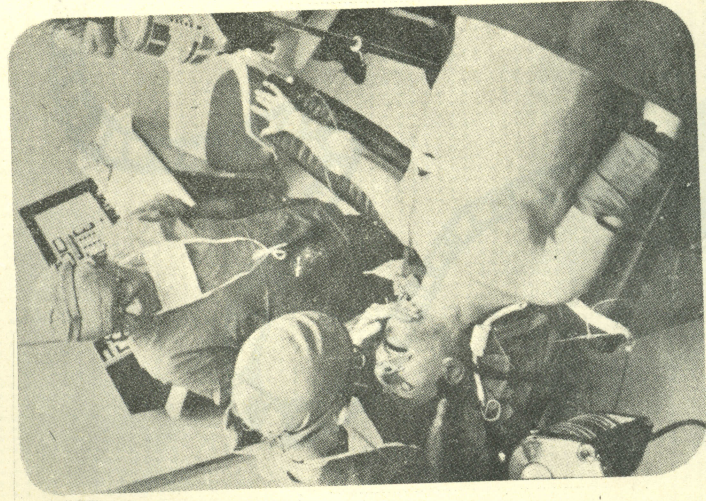


從十進位 到二進位

前言

自從1946年電腦問世以來，各行各業無不受到這種“智慧的機器”的衝擊，醫學界自不例外。1959年美國的Baptist Memorial Hospital in Memphis首次啓用電腦以來，醫學界即邁入電腦化的時代，而其運用與發展更是快速無比，據估計，1975年醫學界所運用的電腦價值已在十億美元以上，佔所有電腦總值的22%以上。由此可見利用電腦來服務醫學已成為一種時代的潮流，任何人將無法挽留。在自由中國，榮民總醫院在今年年初首先啓用電腦化的ICU，燃起運用電腦的火炬，還有私立兒童保健醫院更從幾年前開始，默默的運用電腦以求發展出一套診療的輔助系統，一兩年內將可達到實用的階段。機械的發明，擴展了人類肌肉的能力；電腦的發明，即延伸人類頭腦的思考、計畫與管理的能力。在醫學上電腦是多才多藝的，這個智慧的機器須要我們好好地利用，以加速醫學的進步，使人們的健康獲得更大的保障！





Sim One躺在手術台上。

氣管與咽喉位置和正常完全一樣，一個初出道的醫師一不小心就會將插管插入食道中，結果腹部充滿氣體，肚子大大的鼓脹起來，在旁邊的指導教授還可指示 Sim One 在這個時候嘔吐，使訓練人員更加狼狽不堪。

在實習的過程中，指導教授可以任意插入一些意外的情況，像是心跳停止，心律不整，心室顫動，大支氣管阻塞……等十一種，使受訓者熟習一切在手術台上可能碰到的狀況。爲了情況的逼真，電腦還在監聽器 (Monitor) 上隨時顯出 Sim One 的血壓，心率，呼吸率，心電圖。在整個實習過程完畢之後，受訓者所做的一切手續和 Sim One 的情況都會按時間次序而打成報告，作爲改進技術的參考。

醫學和其他科學所不一樣的特點是醫學生所實習的對象是活生生的人。他們所面對的並不是控制良好的實驗素材，而是瞬息萬變的生命，一失手將造成無可挽回的缺憾。但是一個醫生的實習過程却常有本末倒置的現象，就以上面的麻醉實習來說，一個剛開始學習氣管插管的住院醫師，一開始便要面對著許多潛在性的危險，病人可能血壓驟降，突發心律不整……。對於剛著手實習的醫師這都是無法承當的考驗。有了像 Sim One 這樣的電腦模擬系統，不但可以保障病人的安全，更能使醫生的學習能夠循序以進。據 Denson 和 Abrahamson 兩人的報告，平常訓練一位醫師熟習麻醉手續要用 77 天，利用 Sim One 僅要 45.6 天受訓者即可應付自如……。

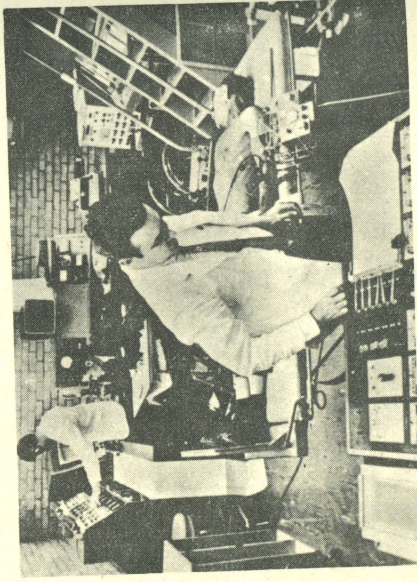
(C) 電腦在診療上的功用

電腦有無盡的記憶，這爲醫生們提供了絕佳的診斷輔助工具，可將各種疾病可能的病徵一一列舉，使醫師在診斷時不至於無所適從。除此之外還可減省醫師記錄病歷的

時間，提供更加詳盡正確的記錄。兒童保健醫院院所發展的也是這種電腦輔助診斷 (Computer Aided Diagnosis) 在，在這個系統中醫師只要將病人的病狀送入電腦，電腦將依可能奉的大小將可能罹患的疾病名稱先後印成報表或在電視上映出，在需要時醫師可以將所須要知道疾病的全部症狀從電腦的記憶中叫出來作更詳細的判斷，最後決定了病症以後還可叫電腦提出建議性的處方，由醫師取捨。這個系統成立之後至少有以下的好處：首先，可提高診斷的正確性，因爲一般醫師記憶有限，許多不熟悉的疑難雜症往往無法診斷出來，電腦等於一部自動化的索引，尤其必須要快速診斷的病症，譬如中毒，它的功用就更加不可估量了。其次，可作爲醫師再教育的一部分，電腦內資料年年翻新，每做一次診斷便可叫出疾病全部的症狀，醫師可藉此機會溫習一番。第三，病歷貯藏在電腦中，以後要作報告時很容易可叫電腦找出醫師感興趣的病歷。這些系統如何工作，我們將在本專欄第三部分詳加討論。

除了診斷以外電腦還可幫助醫生來治療慢性病的病人。如果大家注意的話，常可發現在門診部的病人有一大部分是患慢性病的長期病人。醫生對這些病人所能做的只不過是看看他們的一般狀況，使他們維持適當的飲食和正確地使用藥物，以避免併發症的發生，延長病人的生命。實際上，這些工作都是冗長而刻板，故最適合電腦的應用。美國肯薩斯醫學中心大學 (Univ. of Kansas Medical Center)，便發展了一套這樣的系統來治療糖尿病人。普通一個糖尿病人，醫師所能做的也只不過是依照病人應診時的狀況，提供他飲食的適當熱量，和給予適當劑量的降血壓藥物，利用電腦的記憶和計算能力，這是最好解決的問題。

電腦輸入病人的生理狀況後，可提供詳細的資料以作爲醫師診斷上的參考。



爲了達成這種任務，存入電腦的資料必須考慮過去及現在的病情，以及治療方式，電腦便可即時將病人的治療計劃用打字機打出，這樣，只要一個熟練的技術人員便可圓滿地治療糖尿病人。電腦和醫師的處方經比較後發現兩者的相關係數達到0.98，並且電腦從不提供危險的處方。

榮總的ICU又是電腦在醫療上有所發揮的一部分，尤其是急性心肌梗塞，或心臟手術後病人的看護，經常須要有一位護士小姐在監聽器前即隨注意病人的心電圖。如今，只要一節電腦即可同時監視十六位病人的心電圖，分別病人是否有VPC, Ventricular Tachycardia, Ventricular Fibrillation等緊急狀況，隨時發出警報，從此加護中心的護士小姐們再也不會抱怨睡覺時還見到心電圖的綠色光輝在眼前跳動。當然其他心跳，血壓等的警報裝置，電腦化的ICU還是有的。

更神奇的，加拿大多倫多大學還發展出一套系統，使外科醫師在腦部手術中知道他所用的一套機械探針到達大腦的那一部分，並將相關的解剖位置在螢光幕表達出來，使手術時的腦部傷害達到最小的程度。

白電腦在實驗診斷上的用途

醫院的實驗診斷科是發展電腦的應用最具潛力的一個部門。很早便有人利用電腦來控制血庫裡面血液的貯藏和分配，甚至利用電腦來控制整個地區醫院血庫的貯血，必要時尚可互通有無。電腦也可以簡化實驗室申請檢驗的程

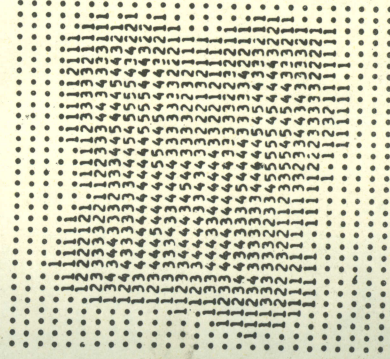
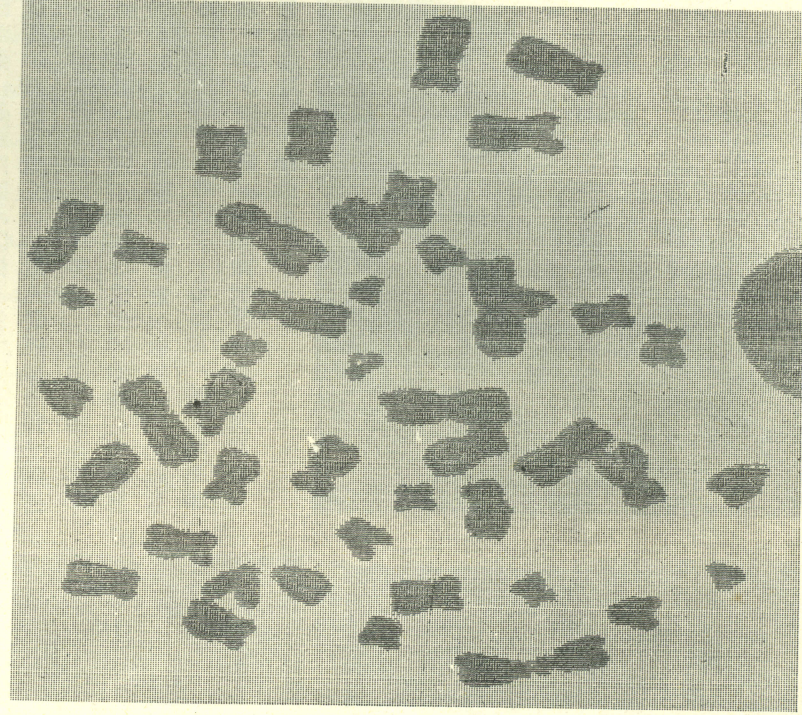
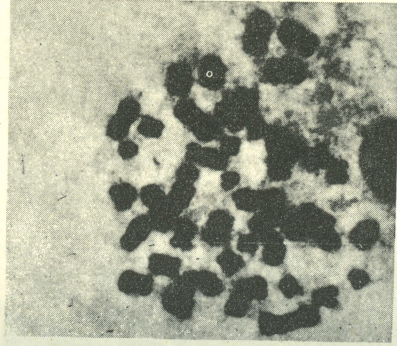
序，和檢驗報告的記錄與分送。這些都只利用到電腦處理事務的行政功能，其實電腦還有許多精彩的應用。

在綠杏第二十六期裡面和平蔡春景主任會介紹到的Computerized Axial Tomography便是一個很好的例子，利用一束X射線從各個角度來求得一個物體的密度，最後再算出其中任何一點的密度來構成一個完整的圖片，這個觀念非常簡單，實行的時候也只要加減乘除而已，但是在電腦出現以前並沒有人能夠作夠多的運算便能得到一張清晰的圖片，CAT的出現使得從來視診、觸診、敲診、聽診無法達到，X光看不清楚的腦部組織，不經開刀就能看到，使得萎縮、變性、梗塞、出血……等腦部病症清楚地呈現醫師的眼前。

在實驗診斷科做得最多的EKG和X光片的判讀，已經有人嘗試電腦化了。尤其是電腦分別EKG的正常與否已達到97%的正確率，和專科醫師的診斷相吻合的有92%，已足以代替醫師作EKG的常規檢查。

許多放射線專家相信目前的胸部X光照相只顯出真實情況的十分之一，加州大學放射學教授瑞格勒說：“如果能消除某些陰影並加強另外一些陰影的照相方法會改進我們的診斷能力。”不過這方面做得最成功的還是在腦血管攝影和眼底的照片。

在今日的世界裡，由於環境的污染、化學品的濫用，具有先天性缺陷的嬰兒構成社會上的一大問題。染色體的檢查是決定母體內胎兒是否畸形的重要方法，如果染色體



以電腦分析染色體，使自動檢查大量細胞染色體中的異常成爲可能。左上圖爲人類染色體的顯微相片。右圖爲顯微相片以數字顯示在電腦輸出卡上。左下圖爲其中一個染色體的放大圖。

病理實驗室自動化系統之介紹

陳義揚 教授

(一) 一般介紹

由於電腦在臨床實驗室中當做儀器的資料處理機或控制器是一種有效且經濟的技術，因此將電腦自動化引進實驗室系統的可行性正急速且方興未艾地進行。一般所見有關的商業自動分析系統，價錢不但昂貴，且功能固定缺乏彈性，所以除了特別目的之應用外，其他用途還得花錢修改才能用，因此不但維護費用昂貴，且實驗室的操作不易連貫。而應用電腦自動化後，由於其擁有高速度，即時處理，可做複雜計算，成本低等特性，而大大提高了整個實驗室的效率，除了工作可負擔更多外，其他諸如：結果準確性的改進，化驗成本的降低，報告的更迅速獲得，比比皆是實驗室自動化所帶來的好處。

一般在設計一套自動化系統首先要考慮其應用的彈性，可靠性及價錢的合理性。在實驗室中，自動分析機即是一種自動化系統，是用來分析血液中血清所含的成分濃度，利用各種不同的化學藥品與血清樣品作用後再與參考的樣品作比較，最後將其結果劃出。如果將這種分析系統進一步地與數位電腦 (Digital Computer) 連接，則其分析結果的準確性將更好。既然自動分析機 (Auto Analyzer) 有自動化的特性，我們可以針對此特性加以設計，

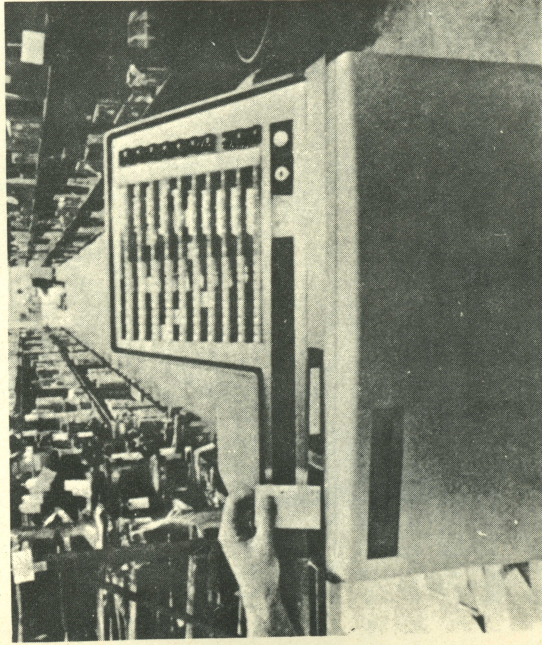
不正常，胎兒必然不正常，父母親便可決定是否生下這個胎兒。檢查的程序非常麻煩，除了胎兒的骨髓抽血以外，要排出染色體圖需要2小時時間，費用200美元左右。

Dr. R. S. Ledley發展出一套程式，可以將細胞的每個染色體按臂長與面積排列出來，並找出異常處。由於電腦的程度非常精密，像是慢性骨髓性白血病的病人某一個染色體上缺少很小的一段，很容易從檢查者的眼睛溜過，但仍難逃電腦的法眼。全部檢查時間不過20秒，節省360倍的時間。這部機器在大規模的人口調查中更可顯出它的威力。(本文稍後有陳義揚副教授專文介紹病理實驗室自動化系統。)

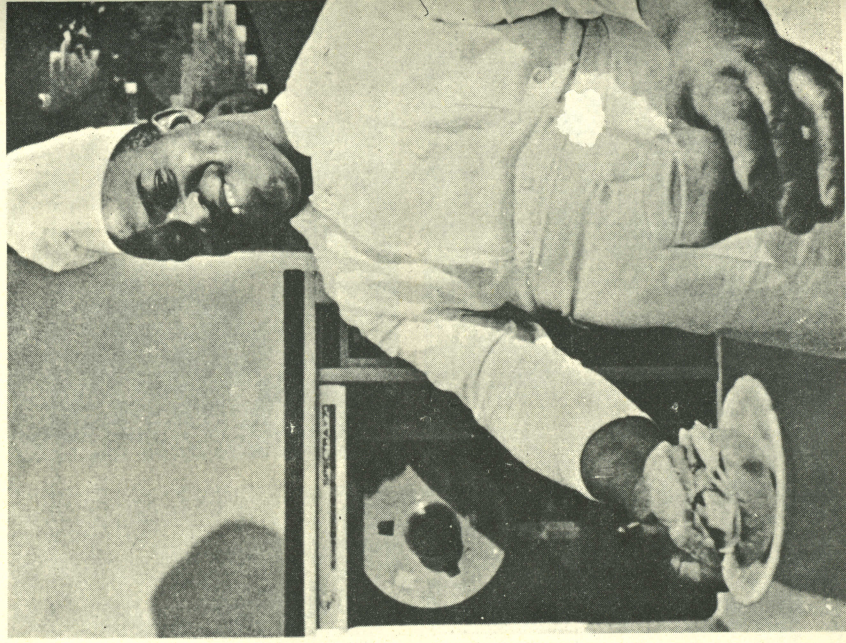
(四) 電腦在醫療行政上的應用

一所近代化的醫院，行政管理人員的數目常佔有很大比例。因為要使一所醫院能夠正常地行使其醫療業務，首先要有良好的人事管理，其次要對醫院的收入與支出作適當的控制，還有藥品器材存量的維持和採購……均需要面面顧到。要完美地掌握這些因素，電腦是最有用的工具。

譬如說：藥品與器材的儲備是一件最大的問題，醫院是一個救急的機構，藥品器材絕對不能缺乏。相反的，大部分的醫院都過度的貯備藥材，因為每一個部門都害怕會有所匱乏，結果造成醫院大量資金的凍結。利用電腦系統便可以明確知道藥材的存量，而且可依據電腦的經驗預測儲量，如此便可大大減低醫院營運的成本。據許多醫院的經驗，單是儲量控制後所節省的金錢，便可充足供應裝設電腦的費用而有餘。電腦在醫院的應用還有一項令人想不到的用途，那便是菜單的擬定。一所大醫院員工及患者總和常有數千人，有些患者需要限定飲食，有些人也有特殊的飲食習慣，要使每一份菜單都要有恰當的營養，低廉的價格，又要美味可口，時時翻新，就很不簡單了。只要給予我們的要求標準和食物的實價……等資料，電腦便可替我們擬定菜單。此外公共衛生方面資料的收集、統計和預測人口增加率等等用途不勝枚舉。



1990年以後，電腦和其他的自動裝備將取代絕大部分的勞力。



請嚐嚐「電腦快餐」！