



苏联的快速电子计算机

北京市中苏友好协会宣传部編

北京大众出版社

苏联的快速电子计算机

北京市中苏友好协会宣传部編

北京大众出版社

一九五六年

內 容 提 要

本書收集了几篇关于苏联發明的自动快速电子計算机的文章，它們扼要地介紹了电子計算机的性能和功用：它可以代替几万人的智力劳动，每秒鐘可以作几千次演算动作，它还能下象棋、找資料、翻譯科学文字、管理自动工厂、調度火車等等。电子計算机大大地推动了各种精密科学的研究，它的原理可以廣泛地用来解决工業生產、交通運輸以及軍事等方面的問題。电子計算机的發展前途是不可限量的，本書能使我們对于这个新兴的、極其重大的科学部門有一个初步的認識。

苏联的快速电子計算机

北京市中苏友好协会宣傳部編

*

北京大众出版社出版

(北京西四區白塔寺觀音菴)

北京市書刊出版業營業許可證出字第〇七〇号

新華書店北京發行所总經售

北 京 印 刷 厂 印 刷

*

開本 787×1092 1/32 · 印張 14/16 字數：16,000

1956年7月第1版 1956年7月第1次印刷

印數：1—50,000册

統一書号：115071·3 定價：(7)0.10元

目 錄

苏联的快速电子计算机 ……新華社駐莫斯科記者 李 楠 (1)

一个新的科学部門——自动快速电子计算机

……………中國科学院数学研究所研究員 閔乃大 (4)

会思想的机器……………益 人 (9)

电子计算机……………〔苏联〕列別杰夫 (16)

把一种文字譯成另一种文字的机器

……………〔苏联〕德·潘諾夫 依·姆鑫 依·別里斯卡婭 (21)

苏联的快速电子计算机

新華社駐莫斯科記者 李 楠

最近以來，苏联报刊上陸續發表了一些介紹苏联快速电子计算机的报道。这部快速电子计算机是苏联科学院精密器械和計算机器研究所在列別杰夫所長領導下制造成功的。它从出世到現在已經担任了許多極其繁雜的科学計算工作，最近还开始担任了試驗性的文字翻譯工作和其他的工作。

从外形看來，这部机器并不特別驚人，很像一个自动電話交換站，或者类似一个大型發電站的管理处。机器上有几千个电子管和指示电灯泡在閃閃發亮。在管理台上坐着一位技術人員。

这部机器除了必要的檢查校正而外，可以每天二十四小时不停地工作。每秒鐘可以作八千次演算动作。这部机器几个小时內所做的工作，一个最熟練的計算家一輩子也做不完。一部机器可以代替几万人的智力劳动。

据說，这部机器自从开始工作以來，單是在經濟方面已經節省了几億盧布。至于在科学方面、在实际生產方面的貢獻，那就更是無法估計。例如，它已經幫助解决了核子物理学方面的許多繁雜問題，幫助解决了使气象預測更迅速和更准确的問題。它使古比雪夫水电站的建設者們清楚地知道水在堤壩下面流动的情况，它使噴气飛機設計者們迅速地求得了机身和机翼的振蕩情况。

快速电子计算机的工作速度确实使人驚異。例如根据測

量圖形來編制地圖，需要解決未知數很多的八百個方程式，做二億五千萬次演算動作。這些工作需要幾十個計算人員坐在普通的計算機旁邊花費幾個月的工夫才能完成；但是這部快速電子計算機在二十小時內就能把所有這些工作都做完了。

不久以前，快速電子計算機開始作翻譯工作。這部機器將一段數學著作中的英文準確地譯成了俄文，速度比人工快得多。機器里已經有上千個字彙保存在機器的“存儲”裝置里。機器不但能夠準確地選擇適當的字彙，並且還能夠按俄文的文法和句法，去掉不需要的冠詞，選擇適當的格，並且使詞的排列合乎文法規律。

快速電子計算機不僅可以擔負人已經能夠做的工作，它還能幫助解決過去人力所不能勝任的任務。例如，在蘇聯學者面前，正提出了製造人造衛星和星際火箭的問題，要計算它們運動的情況是必須用快速電子計算機才能奏效的。

根據報刊的報道，快速電子計算機還能下象棋，找資料，管理自動工廠，調度火車等等。“文學報”稱呼這部機器是能閱讀、能設計、能翻譯的機器。

快速電子計算機構造中的主要部分是被稱為“存儲”裝置的部分，在這裡“保存”計算用的數字，如果是進行翻譯工作的話，就“保存”字彙。正如留聲機的唱片可以“保存”聲音一樣。“存儲”裝置也可以“保存”許許多多的數字。這些供計算用的數字主要是“保存”在示波管內。應用示波管的“存儲”裝置可以同時“保存”一千來個數目字。除此之外，還有兩個用磁轉子和磁帶的補充的“存儲”裝置，它們保存的數字還要多得多。

快速電子計算機的工作過程大体上是這樣。演算時，人們必須先編好運算程序。離開了它，機器就不能工作。這種程序是由許多“信號”構成的。這些信號規定運算的動作，例

如从“存儲”裝置里选取出甚么数目字等。演算动作的次数虽然是可以多到几百万次，但“信号”的数目并不需要太多。

运算程序先在紙帶上打孔，变成像發报机用的紙帶一样。这根紙帶放進机器以后，上面的数目字就不断地变成电脉冲，于是一組一組的“信号”就在“存儲”裝置上选取数字。快速电子計算机的运算裝置，等待数字从“存儲”裝置中选取出來以后就自动运算。运算裝置是应用被称为觸發器的电子裝置組織成的。工作原理和普通計算机的机械一样，不过速度要快得多。加法只要百分之三秒，乘法只要万分之一点九二秒。計算的結果最后再通过一定的裝置，由膠片自动印制出來。从“存儲”裝置中选取数字、把計算結果“記錄”在“存儲”裝置中，只需要一秒鐘的百万分之十二。

苏联的科学家們正在这一新的科学部門內努力着，准备制造效率更高、更方便灵巧的万能快速电子計算机和其他的快速电子机器。

苏联科学院正在研究另一种快速計算机的制造原理，这种机器同样能够担任快速計算和翻譯等工作，效率还要高一些。这种机器不用示波管，而是用無接触电力裝置。

苏联現在正在試驗供盲人使用的电子机，这种正在試驗中的机器能够將任何字体印成的任何書籍唸出來，使盲人能够清楚地听見。

不久以前，在列寧格勒举行了应用半導体的科学會議。用半導电的結晶体來代替电子管造成的快速計算机，体積可以小一半，效力可增加几倍，并且只需要十分之一的电力。

苏联設計电子計算机的工作正在發展着。在这一新的科学部門內，先進的苏联科学技术也將走在其他國家的前面。

(原載1956年1月25日“光明日报”)

一个新的科学部門——自动快速电子計算机

中国科学院
数学研究所研究員 閔乃大

电子計算机是一个比較晚起的科学部門。从第一架电子計算机誕生，到現在才不过十几年的歷史。然而从它的一出世起，就顯示出它在近代的科学和生產上的無比的重要性。有些人把电子計算机的發明比作歷史上十進位的發現，更有些人把电子計算机和原子能并列做二十世紀的兩大發明。

为什么电子計算机的發明具有这样巨大的重要性呢？

从古到今，歷史上曾經有过無數次的重大的發明、發現，这些發明、發現都有一个共同的特征，这就是：它們都是用來減輕人們的体力劳动的。巨大的掘土机只不过是人的手的進一步發展，快速的火車只不过是人的腿的進一步延長，望遠鏡和顯微鏡的發明也只是人的眼睛的擴大。可是电子計算机的發明却給我們开辟了一个新的时代，人类开始用机器來節省人們的腦力劳动的时代。

电子計算机的用途是多方面的。首先是关于快速計算方面。我們知道，在近代的物理学、数学、力学、天文学、化学、天气預報、統計学，乃至現代化的工程設計中，常常需要進行大量的数字計算（即加減乘除），例如，求一个大的行列式的解答、求一个級数的和等等，在計算中常要花費很多的時間，常常为某一数字問題要算上一兩年。可是有了电子計算机以后，就能大大節省人們在数字計算方面的劳动。就計算速度來說，电子計算机在这方面是異常迅速的。如果我

們不把調動電子計算機的時間算在內，僅在運算的時間上來比較，那末電子計算機就要比人工運算快四十萬倍以上，比起一個普通結賬或做統計用的計算機要快幾萬倍以上。例如，用電子計算機來算十位數字的加減法，每秒鐘可做三萬次；來做十位數字的乘除法，每秒鐘可做五百次。而且，在設計電子計算機的時候，還可以把許多運算步驟連接起來，讓它們自動地和連續地來進行。我們只要把計算程序調節好，把方程式的已知條件代進去，電子計算機便能按照嚴格的順序確切地完成大量的運算動作，把運算的結果從機器的一部分傳到另一部分，于是在很短時間就能得到最後的結果，並且把它化成便于利用的形式。這種計算結果常常能得到極高的精確度，它們的精確度常常是數百萬分之一或是數千萬分之一。

可以想見，具有這樣大的數字計算的本領的電子計算機，將要在近代的科學上、工程上、國防上獲得何等重大的應用價值。舉例來說，我們在工程設計上，有時會須要解上一個含有很多未知數的聯立方程式，假如這個方程式有三十個未知數，用電子計算機來計算，在一小時以內，便可算完。要是由現有的通常的方法來算，不但容易發生錯誤，而且需要的時間很多。這就是說，利用電子計算機，可以幫助我們的工程建設提前完成。

電子計算機能夠大大地推動各種精密科學的理論的研究。例如，在近代科學中常常須要求出一系列極其複雜的方程式的解答（線性的和非線性的微分方程和積分方程等），可是這種方程式常常是標準方法所不能得出答案的，於是科學家們就只好訴之于數字計算。有些方程式用數字計算還可能在較短的時間內求了出來，有些就根本不可能，因為進行這

种計算可能要花上十几年或是几十年的时间。可是有了电子计算机，这个情况就不同了，对于这些方程式，它一般地都能在較短的时间內就可以得出解答。例如一个有訓練的数学工作者在一百年中才能算出結果的，用电子计算机計算，只要兩小时就行了。可想而知，这样一來，对于这些精密科学的發展將要起着何等重大的作用。因为在这些科学部門，歷史上找不出解答，或虽有解答，但解答得極不精确的問題实在太多了，而有了电子计算机，解决这些繁雜的問題就大有希望了。

电子计算机还能大大推动数学的研究。首先当然是同它直接有关的数字計算这一部門。自从有了电子计算机，这个科学部門的發展方向、研究方法同以前比較起來，都有了很大的改变。同时，电子计算机还可以提出促進和幫助一系列的理論数学問題的研究。这里面所涉及的領域是極廣的，包括着几乎是全部的分析的部門以及数論、符号邏輯、汎函分析等等部門。

然而电子计算机的用途还不止此。它的原理还可以廣泛地利用來解决工業生產、交通運輸、軍事等等方面的問題。因为电子计算机的工作原理，和人們的神經控制的过程有若干类似的地方，所以，这种机器可以代替鐵路和航空運輸中的調度員，能够用來管理自动化工厂和自动車床，能够操縱炮火的發射，管制無人飛機或領航等。同时，利用电子计算机的原理还有希望來研究这样一个復雜而重要的問題：人的大腦如何工作的原理。現在這門科学也正在开始發展着。总之，这种机器可以被利用來作为思維的輔助的工具，帮助人們解决各种各样的問題。

据苏联“自然”雜誌今年第八期报道，电子计算机还能用

來進行翻譯。實驗表明，裝有特殊設備的电子計算機能够确切地把英文句子譯成俄文，或把俄文句子譯成英文。這種機器暫時還只能進行一般的科學文獻和日常事務的翻譯，不能進行文藝方面的翻譯。但只此一端，就足以大大幫助了翻譯工作。

此外，电子計算機還能用來整理科學資料或進行經濟資料的統計。科學的日益發展就愈來愈有必要及時登錄本門的和相鄰的科學部門中所獲得的資料，這就須要廣泛利用高速科學資料整理機來把不斷增長的世界上全部科學文獻的內容加以分類和統計。據某些人的統計，對於化學上的鋅這一元素的研究，從一七二六年到一九二六年，共有七千二百八十一種著作，但是從一九二六年到一九四六年就有一萬九千四百三十一種著作。很難設想，一個科學家在研究時能够找出并閱讀如此大量的科學資料。可是利用了這種科學資料整理機和統計機，就可以把它們以前所記錄的東西以高速复制了出來。

上面所介紹的還只是這種機器某些方面的用途，它的前途是不可限量的。總之，這是我們今天值得加以特別重視的一個科學部門，特別是從建設共產主義社會所要求高度的自動化和自動控制的觀點出發，尤其須要從今天起就來發展這門科學。

正如任何一個新的科學部門的出現，唯心論者總是利用科學上的新發現和困難來做出認識論上的歪曲一樣，圍繞着电子計算機問題上也有着極多的唯心論的叫嚷。有些人認為电子計算機在將來可以完全代替人的思維，叫嚷什麼要用“电子大腦”來代替人的大腦。某些資本主義國家的雜誌上，更在那里廣泛地散布這種觀點，好用來引起中下層知識分子

的恐懼，達到壓低他們的工資的目的。然而這種論斷是完全不正確的，人的大腦和任何機器都有着本質的差別，人的大腦乃是任何機器所不能完全代替的，這正如飛機、火車的發明並不能完全代替人們的手和腳一樣。但是反過來，如果完全否認電子計算機能夠輔助人的思維活動，否認電子計算機的研究對人們的心理的研究有任何意義，並把這種觀點斥之為一種大腦的“機械論”，這也是不對的。目前蘇聯科學界和哲學界已經對這種觀點提出了批評。澄清這些錯誤的觀點是很必要的，它將大大幫助這門科學的發展。

（原載“新華半月刊”1956年第3號）

会思想的机器

益 人

大腦的助手

早在十八世紀的時候，手藝精巧的技師曾經製造了一些機器人：有可以寫出美觀勻稱的字體的“書法家”，能畫各種人物的“畫家”；最有趣的是“鋼琴家”，他一面用手彈着小鋼琴的鍵盤，一面點頭打拍子，彈完曲子以後，還要鞠個躬，像演員謝幕似的。

也許有人會認為這是一些“有理智”的機器人。其實，這只不過是一些經過改進的精緻鐘表，一種玩具罷了。與供人取樂的玩具不同，真正“有理智”的機器人，應該是不僅能夠減輕人的體力勞動，而且也能夠減輕人類的腦力勞動。

在我們的生活中，經常要運用數學來進行計算。最簡單的數學計算，我們用心算的辦法就可以解決了。可是比較複雜一些的數學問題，便不能不借助於另外的工具了。

遠在一千多年以前，希臘人、羅馬人、中國人就發明了算盤，並且一直沿用到今天，這可以說是最早的“計算機”。功率卓著的乘法表和对數表也都是數學工具。比較複雜的計算尺，資格也相當老了：它是在1630年出現的。

法國一位17歲的數學家，在1640年發明了第一架真正的計算機。這是現代計算機的鼻祖。這架計算機的原理很簡單：它主要是用重複的加法代替乘法，又用重複的減法來代替除法。

但是，这些普通的数学工具还远不能够解决一切数学問題。比如，要計算一塊不等边的土地面積，当时就很困难。直到十八世紀高等数学發展起來，微分和積分創立了以后，才能用純粹数学的方法來求不等边圖形的面積，并且能够解决許多过去認為無法解决的問題。不过这种解决方法經常需要極其复雜的运算，就是經驗丰富的計算員解决一道題也要花很長甚至好几年的工夫。于是机器就來帮忙了。

一百多年前，1854年出現了一架計算机。它能照圖表轉動來求不等边平面圖的面積，也就是說，数量上的積分問題也可以用机器來計算了。到了二十世紀，这种計算机就進一步更加完善起來。

如果說顯微鏡与望遠鏡是人类眼睛的延續，远距离控制裝置是人类的巨手，那么，計算机在一定条件下也可以說是人类大腦的延續。

然而，真正有“理智”的机器，只有在許多新的技術部門：自动控制、無綫电学、电子学創立了以后的基礎上才能產生。

会“思想”的机器

1946年，被称为会“思想”的机器——自动电子計算机出世了。許多人認為这是一个新紀元的开始。人們把它与工業革命相提并論，認為它与原子能的發現一样，預示人类將進入一个新的科学技術大革新的歷史时代。

电子計算机的外表并不十分美觀，它的体積和形狀与中型自动電話交換台或是大發電站的配电盤差不多。它是由几千个电子管構成的（一架最好的收音机，其中的电子管不过十几个），里边有几万个蓄电器和几十万个接头。几百个操縱开关和按鈕露在外面，指示灯的光錢很昏暗。

自动电子计算机可以晝夜不停地工作着而且速度非常快。每秒鐘平均可以作八千次的运算动作，比人要快上十几万倍，比普通統計用的计算机要快数万倍。机器在几个小时内所作的运算，一个有訓練的数学工作者一辈子也算不完。电子计算机計算的結果是非常精确的，它的誤差可以是数百万分之一乃至数千万分之一。

这种机器的功用很大，就像工厂里机械化代替了笨重的体力劳动一样，它可以代替人的部分的腦力劳动。借助它的帮助，过去数学和科学上許多不能解决的問題都迎刃而解。天气預报是个明顯的例子：要在二十四小时前預报天气，必須根据全國各地气象站的材料，進行龐大复雜的运算。用普通的方法，得用兩個星期才能算出比較精确的結果。“預报”十几天前的气象，顯然是毫無实际意义的。可是，电子计算机只要兩個小时就可以算出來了。

在根据測量摄影材料編制新的天文圖的时候，需要解决含有八百个未知数的联立代数方程式体系。电子计算机在几个鐘头內可以算出所需要的兩億五千万个算術計算。

在修筑攔河壩时，計算斜面坡度非常重要，因为太陡容易决口，太緩在經濟上沒有好处。縱然是一个方案，也得十个計算員計算一年，而且还避免不了差錯。借电子计算机的帮助，可以在兩個多鐘头內，准确地算出十个不同的方案來。

秘 密 在 哪 里？

为什么电子计算机能够这样卓越地進行工作呢？它的基本工作原理是怎样的呢？

在某种意义上說，电子计算机和人的大腦是有些类似的。人的大腦可以通过神經細胞，給四肢下达某种“命令”，讓它

作出或者停止某种动作。如讓手取一本書，或脚停止走路等。大腦控制着全身的各种动作。在人的大腦里保存着各种各样的記憶。人的大腦可以進行思維。电子計算机也有和大腦相类似的一些裝置，來進行同人类的大腦相类似的思維过程。

在电子計算机中有一种裝置叫运算器。运算器的作用是進行各种数字的运算，运算器的基本运算方法是加、減、乘、除。其他各式各样的計算問題，都可以变成这几种基本运算方法來計算。不过电子計算机在运算时，和我們平常的运算方法有些不同。我們平常用的計算方法是十進位，逢10進1。电子計算机运算时用的是二進位，逢2進1。在二進位中，2寫起來就是10，3就是10加1即11。4在十進位中是2的平方，在二進位中，就是10的平方即100。6在十進位中是2的平方（即4）加2，在二進位中就是10的平方加10，即110。任何一个数，都可以把它变成2的几个不同幂的和。譬如47就是 $2^5 + (0 \times 2^4) + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 1 \times 2^0$ 的和，如果用二進位簡化的寫法，就是101111。換句話說，任何一个数字都可以用0和1的不同排列來表示。这样作有什么好处呢？就是簡便。假如我們用一种信号——电脉冲來表示0，用另一种电脉冲來表示1，那么用这两种电脉冲，就可以組成各种不同的数字。兩個电脉冲之間的間隔是百万分之一秒，每秒鐘可以做八千次运算动作。所以电子計算机的計算效率才那么驚人。

电子計算机还有一种記載裝置——存儲器。好像人的大腦能記憶許許多多的事情一样，假如我們把某一数学問題的运算綱領——运算工作程序，放到存儲器中去，它就可以牢牢記住。同时，在运算过程中，还可以將运算的中間結果，調到存儲器中保存起來，在需要的时候再調出和別的数字运算。这就好像打算盤时，把算出來的結果暂时寫在紙上，等到需

要的时候，再把它放到算盤上來用是一样的。也許你对于电子计算机能够記憶这一点感到很奇怪吧！其实留声机唱片就能記住許多优美的歌曲，所不同的是，电子计算机有一种磁性材料。电脉冲接近磁性材料时，它就發生磁化作用并在磁性材料上留下磁化的痕迹。在需要时，磁化过的磁性材料又可以產生电脉冲組合，这样原來存儲的信号就放出來了。这与錄音帶再把声音放出來的道理是一样的。

控制器是电子计算机中的司令部，电子计算机的一切动作，要听它的指揮，受它的控制，就像人的大腦指揮全身的动作是一样的。控制器根据事先編好的运算程序，發出命令——控制信号，命令运算器对那些数字進行那一种运算，那些运算的結果再直接進行运算，或者是放到存儲器中暫時保存起來，并且根据运算的中間結果，改变运算的進程。这一切，电子计算机都可以自动進行，而不必人來參預。

各种各样能“思想”的机器

电子计算机的最主要的特点就是：它能够在沒有人的參預的情况下，自动地進行各种运算过程，这就是說，它本身可以自动地組織运算。电子计算机所以能够这样，一方面是由最初放進去的工作程序（运算綱領）决定的，另一方面又取决于机器本身構造所具有的邏輯性質。电子计算机的这个特点，正和人类的邏輯思維过程具有部分类似之处。只要我們把人类对某一工作思維过程分析、研究得很清楚，就使我們有可能利用电子计算机或制造出其他一些电子自动控制机，來帮助或代替人类的某些部分的思維活动，使人类大腦可以不必去从事一些簡單的、千篇一律的思維活动，減輕人类的腦力劳动，擴大人腦的認識能力。