

论计算的发展

一、 计算的定义

计算早在远古时代就和人们的生活起居息息相关，在很久以前，我们的祖先就开始探索计算，试图掌握计算。在现代生活中，计算与人们的关系更是密不可分，它不仅是数学的基础技能，而且是整个自然科学的工具。科研、教育、国民经济、计算机高性能计算都是以计算作为基础的。在二十一世纪中，随着计算机的入户，让计算跟人们的关系更进一层。

何为计算，是指一种将“单一或复数之输入值”转换为“单一或复数之结果”的一种思考过程。它也许和数字有关，也许和数字没半点的关系；对计算所得到的结果可能是确定的，也可能只是一个不确定范围。讨论计算，也就必须说到计算思维，计算思维的研究包括计算机思维研究内涵与计算机思维的应用与推广，立足于计算机学科所涉及的思维一般都是狭义的，而对计算机思维的推广与应用一般是指广义上的。

二、 自动计算所要解决的问题

随着时代的发展，人们也步入自动计算的时代。当然也就面临了一个问题，什么是自动计算？自动计算需要解决什么问题？

人类向自动计算迈出脚步的标志是美国数学家艾肯于 1944 年 8 月成功研制出世界上第一台通用自动计算机——“自动成控计算机”，又名马克-1。紧接着就开始了自动计算时代的到来，自动计算时代的到来在很大程度上使人们的生活节奏加快，让人们的生活发生了质的变化。

自动计算就是指人们事先对某个机器发出特定的指令，然后通过后台的运行，使个机器按照人们的指令进行计算，完成人们意愿中的事。在这个过程中，人们要做的只是输入特定的指令和等待结果的输出，剩下的完全由机器来完成。

随着工业化进程的加剧，人们已经在很多方面无法依靠自己来完成，把一切都交给了机器来完成。这样的种种问题正是自动计算所要解决的问题，人们对问题的解决要依靠自动计算。所以自动计算要解决就是计算量庞大、人类很难来完成或者是无法来完成、存在着一定意义上循环的事。这种事可能对人来说太过繁琐，过程太多以至无法完成，而对机器来说只是做一味的重复计算，他们消耗的只是时间，没有其他的任何东西。

三、 人类对自动计算的探索

1623 年，德国科学家施卡德建造出世界已知的第一部机械式计算器，成为“计算机世代之父”，这部机械改良自时钟的齿轮技术，能进行六位数的加减，并经由钟声输出答案，因此又称为“算数钟”。1642 年，年仅 19 岁的法国伟大科学家帕斯卡引用算盘的原理，发明了第一部机械式计算器，在他的计算器中有一些互相连锁的齿轮，一个转过十位的齿轮会使另一个齿轮转过一位，人们可以像拨电话号码盘那样，把数字拨进去，计算结果就会出现在另一个窗口中，但是只能做加减计算，1694 年，莱布尼兹在德国将其改进成可以进行乘除的计算。1725 年，法国纺织工人鲁修为便于转织图样，在织布机套上穿孔纸带，他的合作伙伴则在 1726 年着手改良设计，将纸带换成相互串连的穿孔卡片，以此达到仅需

手工进料的半自动化生产。为方便完成美国十年一次的人口普查工作，美国统计学家赫尔曼·何乐礼在 1890 年开发出一种排序机，利用打孔卡储存资料，再由机器传感卡片，协助美国人口调查局对统计资料进行自动化制表，结果不出 3 年就完成户口普查工作。直到 1970 年代为止，不少电脑设备仍以卡片作为处理媒介，世界各地都有科学系或工程系的大学生拿着大叠卡片到当地的电脑中心递交作业程式，一张卡片代表一行程式，然后耐心排队等著自己的程式被电脑中心的大型电脑处理、编译并执行。1823 年，英国数学家巴贝奇在政府的支持下，开始建造以蒸汽引擎驱动的差分机，用来比较数字间的差异，经历 10 年未能成功，巴贝奇遂转而研究设计得更为完整，直接利用打孔卡输入和储存资料的分析机，然而由于当时工业条件的限制，巴贝奇穷其毕生精力都未能造出任一完整的差分机或分析机。1900 年代初期，机械式计算器、收银机、记帐机等都被重新设计，改用电动马达，配合变档齿轮使其更加灵活。1948 年，科塔计算器上市，这款机械式计算器造型轻便小巧，大小约莫有如一个胡椒粉研磨器。之后整个 1950 年代到 1960 年代，各种品牌相继面市，争奇斗艳。1963 年 6 月，佛莱登计算机公司发表 EC-130 型计算器，这款计算器是全晶体管设计，配备一个 5 寸大的阴极射线管，可显示 13 位数字，采用后置波兰表示法，随后又出现 EC-132 型计算器，它新增平方根和倒数功能。1965 年，王安实验室研发 LOCI-2 型计算器，是一款可显示 10 位数字的晶体管桌上型计算器，使用数字管显示，并可执行对数运算。最后随着集成电路和微处理器的开发，昂贵笨重的计算器后来逐渐为轻薄小巧的电子器件所取代。1930 年，现代电脑之父万尼瓦尔·布什发明微分分析器，模拟计算机科技至此达到顶峰，大部分的零件都已经被制造出来，终于，宾夕法尼亚大学的摩尔电机工程研究所打造出最具影响力的数字电子计算机——电子数值积分计算器。1936 年，图灵发表的研究报告对计算机和计算机科学领域造成巨大冲击，这篇报告主要是为了证明循环处理程式的死角，亦即停机问题的存在，图灵也以算法概念为通用计算机作出定义，后来称为图灵机。1955 年，莫里斯·威尔克斯发明微程式设计，将基础指令的程式内建，方便定义或延伸的工作，广泛运用在大型计算机的中央处理器和浮点运算单元上。1983 年，太阳电脑提出“网络是电脑”。2006 年 3 月，亚马逊推出弹性计算云服务，让计算又登上了一个新的舞台。2008 年 7 月 29 日，雅虎、惠普和英特尔宣布一项涵盖美国、德国和新加坡的联合研究计划，推出云计算研究测试床，推进云计算……到今天，计算已完全演变为自动计算，和人们刚开始的计算概念已完全不同……

四、 巴贝奇所研究的差分机的原理

首先，关于差分是指把函数表的复杂算式转化为差分运算，用简单的加法代替平方运算。巴贝奇设计差分机时想让他设计的差分机能按照设计者的旨意，自动处理不同函数的计算过程。他曾说：“这台机器不论在可能完成的计算范围、简便程度以及可靠性与精确度方面，或者是计算时完全不用人的参与，都超过了以前的机器。”

贝奇的分析机主要有三大部分：第一是齿轮式的“存贮库”，巴贝奇称它为“仓库”，每个齿轮可贮存 10 个数，齿轮组成的阵列总共能够储存 1000 个 50 位数。分析机的第二个部件是所谓“运算室”，它被巴贝奇命名为“作坊”，其基本原理是用齿轮间的啮合、旋转、平移等方式进行数字运算，为了加快运算速度他改进了进位装置，使得 50 位数加 50 位数的运算可完成于一次转轮之中。第三部分巴贝奇没有为它具体命名，其功能是以杰卡德穿孔卡中的“0”和“1”来控制运算操作的顺序，类似于电脑里的控制器。他甚至还考虑到如何使这台机器处理依条件转移的动作，比如，第一步运算结果若是“1”，就接着做乘法，若是“0”就进行除法运算。此外，巴贝奇也构思了送入和取出数据的机构，以及在“仓库”和“作坊”之间不断往返运输数据的部件。

但他的机器事终没能制造出来，巴贝奇失败了。巴贝奇的失败是因为他们看得太远，分析机的设想超出了他们所处时代至少一个世纪社会发展的需求和科学技术发展的可能（当时的工艺技术太差，无法精确到千分之一英尺），使得他们注定要成为的悲剧人物。尽管如此，巴贝奇还是为电脑科学留下了一份极其珍贵的精神遗产，包括 30 种不同设计方案，近 2000 张组装图和 50000 张零件图……，更包括那种在逆境中自强不息，为追求理想奋不顾身的拼搏精神。

在这个时代，计算与人们的生活息息相关，每一次计算的进步都是为了满足人类的需求而产生的，每一次计算的进步也定给人类的生活带来不可想象的变化。从古至今，人们一次次的提升计算的能力，从结绳计数，到普通的四则运算，再到人们把计算变成算法交给机器来运算，直到今天的云计算……计算在时时刻刻发展着，我们的生活也在分分秒秒中改变。计算进一步的发展就依靠我们这新一代的青年来完成！

参考文献：

- 1: 刘兴祥 崔永梅 《延安大学学报：自然科学版》 2006 第 4 期
- 2: 董荣胜 《计算机科学》 2009 第 4 期
- 3: 徐光祐 史元春 谢伟凯 《计算机学报》 2003 第 9 期
- 4: 陈康 郑纬民 《软件学报》 2009 第 5 期
- 5: 尹国定 卫红 《东南大学学报：自然科学版》 2003 第 4 期

6: 宋海刚 陈学广 《计算机工程与应用》 2004 第 1 期

7: 王国枝 《电力学报》 2003 第 1 期

.....