



百家讲坛

LECTURE ROOM

系列丛书

中央电视台 CCTV10

时代的加速器 数字

中央电视台《百家讲坛》栏目组
编



中国人民大学出版社

TP3-53

8

2006

时代的加速器 数字

中央电视台《百家讲坛》栏目组
编



中国人民大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

时代的加速器——数字/中央电视台《百家讲坛》栏目组编

北京: 中国人民大学出版社, 2006

(《百家讲坛》系列丛书)

ISBN 7-300-07627-0

I. 时…

II. 中…

III. 数字-研究-文集

IV. 01-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 110359 号

《百家讲坛》系列丛书

时代的加速器——数字

中央电视台《百家讲坛》栏目组 编

出版发行	中国人民大学出版社		
社 址	北京中关村大街 31 号	邮政编码	100080
电 话	010-62511242 (总编室)		010-62511398 (质管部)
	010-82501766 (邮购部)		010-62514148 (门市部)
	010-62515195 (发行公司)		010-62515275 (盗版举报)
网 址	http://www.crup.com.cn http://www.ttrnet.com (人大教研网)		
经 销	新华书店		
刷 印	河北三河市新世纪印务有限公司		
规 格	170 mm×228 mm 16 开本	版 次	2006 年 10 月第 1 版
印 张	13.25 插页 2	印 次	2006 年 10 月第 1 次印刷
字 数	154 000	定 价	19.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

总 序

2001年7月9日，午间时分，当普通大学的学生们收拾好书包走出课堂的时候，一所特殊的、开放的“大学”悄然开学了。

说其特殊是指

“海内外名家名师主讲，涵盖科学人文社会内容”是它的办学方针；

“聚集知识精英，共享教育资源，传播现代文化，弘扬科学与人文精神”是它的办学理念；

“学理性与实用性并存，权威性与前卫性并重，追求学术创新，鼓励思想个性，强调雅俗共赏，重视传播互动”是它的追求；

“建构时代常识，享受智慧人生”是它的办学目标。

论其开放是说——

免试免考；

不限年龄、身份；

“热爱知识”是入学的唯一要求。

这是哪所“大学”？

《百家讲坛》。

《百家讲坛》在哪儿？

中国中央电视台第十频道。

高度发达的电视技术给了人类一条捷径，让我们能与知识产生如此密切的接触！

杨振宁、李政道、丁肇中、周汝昌、叶嘉莹、白春礼、厉

以宁、冯骥才、龙应台……一个个响亮的名字在光与影搭建的讲台上传递着人类的精神。这精神是文明繁衍的动力，是人类生存的根基。

让知识可感，让思想可触，让全球的好学之士在光与影的圣殿上与我们感同身受——拥有知识确实是一种幸福。

在一千多个日出日落之后，《百家讲坛》最大的收获是七百多盘沉甸甸的磁带。七百个四十五分钟对于电视节目来说应该算一段不短的时长，特别是当这段时长记录了人类思想精髓的时候。

怎样将人类的这些思想精髓发扬光大呢？

我们想到了出版，这是一种既可供收藏又便于研读的方式。

承蒙中国人民大学出版社的鼎力支持，我们精选了五百堂课的内容制成了光盘，分系列结集出版；同时出版近三十本相关的图书，以满足热爱知识的人们不同的求知需求。中国人民大学出版社将此“大动作”称为2004年的“壮举”，对于他们的辛苦付出理应深表谢意。

观众和读者朋友，让我们在知识的传承中握手吧！

丛书编委会

目 录

时代的加速器

- 计算机技术的历史、现状与趋势 高 文 /1
- 人工智能与现代社会 钟义信 /17
- 数字时代的用户界面 李开复 /30
- 数字电视发展现状 张文军 /51
- 释放互联网能量 王 楠 /68
- 互联网准备春耕 刘晓林 汪延 徐世平 周科进 丁磊 /81
- 互联网的现状与未来 张朝阳 周锡生 /100
- 网络媒体与 IT 工业 杜佩琳 王岳龙 /115
- 展望无线互联网 张醒生 王雷雷 /132
- WTO 的冲击与对策 徐世平 周晋峰 孙健 杨元庆 /146
- 网络时代的传媒产业 石怀成 何加正 /161
- 宽带网发展前景与战略投资 李志平 李建光 金宝启 /175
- 中国需要互联网 赵启正 姜勤俭 华平澜 /189

计算机技术的历史、现状与趋势



主讲人 高文

中科院计算技术研究所数字化技术首席科学家。计算机应用博士，电子学博士。1991 年至今研究智能计算机接口技术、多媒体计算机、航天图象处理技术、人工智能。

我是学计算机的，大概从 20 世纪 80 年代初开始就参与了很多研究，包括计算机软件的研究、计算机网络的研究、计算机图像的处理以及计算机的智能接口方面的研究。当然是一面念书一面做研究，到 1991 年读完了博士学位以后就回到国内，继续从事这方面的研究，1992 年开始参加“863”的工作。

说起来我的经历是比较丰富的，下过乡，然后回到城里当工人，考上大学以后一直在学校里念书，国内学校念完，又到日本去念，然后又到美国去做访问教授，见识了国内外各种各样优秀的、先进的东西。总的来说，我觉得计算机这个领域是个很有前途的领域，我非常喜欢，可能会在这个领域一直做到退休吧。

我最早接触计算机是 1979 年。

下乡的时候没见过计算机，后来回城也没有真正见过计算机。在大学上完课然后去上机，第一次见到 DGS130，机器有点像现在的大冰箱，或者说像个大柜子，比一个人还高，宽宽的、黑黑的、傻傻的那种机器，现在那种机器成了古董了。

如果你是学计算机的，那我希望通过今天的这一个多小时能让你懂一点计算机哲学，就是从哲学的角度来看计算机是怎么发展的，这里面有哪些道理，哪些规律我们应该掌握。如果你不是学计算机的，你也可以了解一下关于计算机或者信息技术发展的大的轮廓和走势，学一点计算机发展的哲学原理。

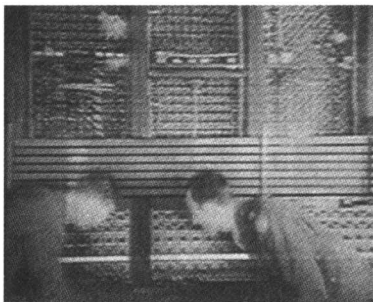
如果从这两个角度大家能有所收获，那今天下午我的时间也不白费，大家也不白坐在这里。当然我会试着满足大家对这两个方面的要求。

回顾 20 世纪，什么东西、什么技术对整个人类历史的推动力最大，或者说带来的变化最大？肯定是计算

机。为什么呢？我这里有一个很好的例子。

美国的《时代周刊》通常在每年的第一期要选举出上一年度的风云人物。1983年，美国《时代周刊》第一期上选出来的1982年的“时代风云人物”是一台计算机，就是大家看到的桌子上的这个东西。这个人是一个模糊的人，桌子上的这个东西是1982年的风云人物。也就是说，计算机给社会带来的巨大变革使得它在整个风云激荡的社会中当之无愧地被选择成风云人物。所以计算机在20世纪是非常非常重要的有影响力的产物。

现在回过头来看看计算机发展的历史。计算机是很年轻的学科，计算机这个领域也是很年轻的领域。但要说计算机发展的历史，却可以追溯到一千年甚至两千年以前的计算器或者算盘。但是如果在计算机前面加一个定语，叫作电子计算机，那么它的历史实际并不长。第一台电子计算机，是在1946年2月14日诞生的。这台叫做ENIAC的计算机诞生在美国的宾夕法尼亚大学，是为了计算导弹的弹道而设计出来的。计算机的发展，实际上是由物理学和数学直接推动的，物理学提出了需求，数学提供了理论，这两个组合以后就导致了今天计算机的出现。



世界第一台
电子计算机——ENIAC

在20世纪50年代这个十年里，计算机主要的应用对象是军事应用、导弹计算，也包括和军事相关的空间的计算等等。这是因为当时计算机非常昂贵，能用得起的单位很少。到了60年代、80年代，由于计算机的成本越来越低，除了军用单位以外，政府部门、科研机构和比较有实力的公司也慢慢开始使用计算机来进行科学研究及事务管理。

到1982年就有了个人计算机，个人计算机、微机

算机出现以后整个计算机的成本快速下降，使得计算机从只能是由军用部门和有实力的科研、商务部门使用的东西，很快地进入了一般的小公司，进入了家庭。同时计算机在向两极分化，一极是往小、往微、往便宜方面走，进入了家庭，另一极是向高、向难、向大的方面发展，这个仍然是用于军事和科学计算。

到了 21 世纪，计算机更多地是用在互联网、用在商务方面，当然那些主要为了科学计算、军事应用的高性能的计算机仍然在研究、发展。

整个计算机发展的历史就是由应用和成本互相驱动，最后找到一个平衡点的过程。计算机的发展，是由数学和物理学推动的。如果翻一翻关于计算机发展的历史，你就会发现，整个计算机历史都是由数学家和物理学家书写的，而不是学计算机的人书写的。很多人问我说，我的孩子最近要考大学，你认为他应该学计算机呢，还是应该学数学呢，还是应该学物理呢？我的第一建议就说你应该让他学数学。我说如果你想让他将来成为软件高手，请你让他学数学；如果你想让他将来成为硬件高手，那你就让他学物理。为什么呢，因为计算机里面主要的发明创造都是由物理学和数学做出来的。

回顾历史，以前大家常说千年虫，计算机两千年问题，Y2K，当然现在已经没有说的了。那究竟千年虫是谁制造出来的呢？千年虫是一个数学家制造出来的。Mark-I 这台计算机软件的编写者 G. Hopper 是位数学家，在哈佛大学工作。因为当时计算机存储器非常贵，如果节省了存储空间就是做出了巨大的贡献。所以 Hopper 就说，如果用四个数字来表示年份，如表示 1946 年、1950 年、1960 年、1970 年、1980 年，那在将近 50 年的时间内，前两位纯粹是浪费，至于 50 年以后

会发生什么情况，对我们来讲不重要。因此只要用两位就可以表示一个年代。比如可以用 46 表示 1946 年，用 50 表示 1950 年。当时 Hopper 的这个发明，给计算机节省了大量的成本，但从 1998 年开始，则给我们的社会造成了大量的金钱浪费。他这个开支是滞后的。只是把前 50 年节省的成本，在最后两年全都释放出去。这就是数学家的一个发明。当然这只是一个插曲，你很难判断这是他的贡献，还是他的过错。这是在软件方面。

物理学家在计算机发展的历史上也起到了非常大的作用。现在计算机赖以存在的理论是有限状态自动机，它的发明者叫 Alan Turing。现在计算机学科里面的所谓诺贝尔奖，就叫图灵奖。这个图灵奖，就是以这位科学家命名的。这位英国的数学家在 20 世纪 30 年代的时候提出了有限状态自动机。有限状态自动机的出现，使得电子计算机有可能遵循 Von Neumann 的结构，按照串行程序设计的方法来进行计算，从而解决了计算机可计算性问题。如果要在整个计算机发展史上列举两个对计算机学科贡献最大的人，那我想就是 Alan Turing 和 Von Neumann。

计算机的发展是从封闭向开放发展的过程，或者说平台的开放性，是计算机存活的一个至关重要的因素。我们经常说开放系统，或者说我们要改革开放，计算机同样如此。如果一个公司或者一个策划者一开始就因为希望自己的产品，或者自己的设计，或者自己的系统不要别人介入而选择关起门来自己做，那我估计他将会发现这是死路一条。为什么这样讲呢？可能年纪大一点的会知道王安的名字。在 20 世纪 80 年代，王安公司和 IBM 公司是齐名的。王安在 20 世纪 80 年代是中国人在

美国扬眉吐气的一个典型代表。为什么呢？因为他是做信息的，是做计算机的，是在计算机领域可以和 IBM 平起平坐的一个公司的代言人。美国总统如果想找一个华人来参加总统的什么活动的话，一定是找王安。后来，因为一个非常重大的决策失误，王安公司倒闭了。王安公司是做什么的呢？是做字处理器的。当时很多公司需要打字机，字处理器进行商业票据的处理、公司管理信息的输入。王安公司就是专门设计这种机器的。到了 20 世纪 80 年代初微机出来了，当时王安公司下面很多技术人员就提出是否应该调整公司的产品或者研发方向及考虑怎么样和将来的 PC 或者将来的微机兼容。因为如果不兼容，有一天微机上面的字处理程序或者表处理程序普及了以后，很可能会使公司的产品没有销路。但当时王安公司认为不需要。说只要去调查一下就会发现银行、大公司、大券商等等才是公司的主要客户，而公司已经掌握了这些有钱的客户 90% 的市场份额，所以根本不需要有别的担心。后来苹果、微软在 20 世纪 80 年代末 90 年代初开发了一连串字处理程序、表处理程序等。微机加上这些软件的价钱只是当时王安机器的一半，或者是三分之一，有时甚至是四分之一。很快王安公司就因为设备没人买了而宣告破产。可见，采用这种封闭的、不兼容的、不开放的策略肯定是有问题的。所以开放对于整个计算机的发展是非常重要的一个环节。开放，也使得很多公司长盛不衰。其实 IBM 有几次差点就死掉，但都挺了过来。当然这有很多方面的原因，而其中很重要的就是 IBM 一直奉行一个原则，即和自己的战略伙伴比较紧密地结盟。

计算机的进化，是从非智能化慢慢向智能化过渡的过程，或者说也是人类对计算机的追求的过程。

早先的计算机实际上很初级。比如说信息的输入。原先要靠纸带穿孔，然后输进去，直到计算机得到了你需要它做事的指令以后，它才可能运算。后来，因为每次穿纸带费工又费时，速度很慢，人们就开始用键盘，直接往计算机里输送希望计算机来做的命令。而今天有很多地方开始慢慢地使用语音、手写这些和人的自然交互更接近的方式。

以前的计算机，更多的是让人来将就计算机。它们没有办法听懂人在说什么，没有办法看人在干什么，没有办法与人进行语言级的交流，也没有办法进行思考和判断。今天的计算机，我们希望慢慢地加上一些智能。比如说，通过语音对话和计算机进行交互，计算机就能听了；做各种各样的手势或者做各种各样的表情让计算机理解，计算机慢慢地就能看了；如果给计算机一篇文字的东西，计算机可以用语音合成的技术把它念出来，计算机就能说了；当提供足够多的素材使得它可以利用这些素材去分析、去判断，最后得出一个结论，计算机就可以思考了。

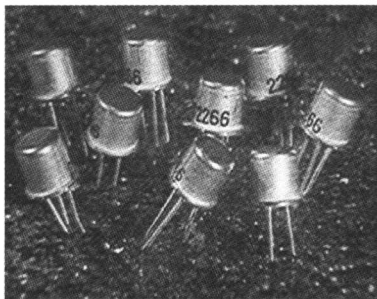
我们就希望，现在的计算机能够建立像人和人通信那样进行交互的和谐的环境。这种环境建立了以后，我们希望能够做出更加善解人意的计算机。

计算机进化的另外一个趋势，就是更趋近于个性化。以前的计算机很大，是集中放置的。后来的计算机，慢慢地变成很小，变成是个人的了。可以放在桌子上，放在提包里面，甚至可以带在身上。慢慢地从大到小，从小到可以移动再到可以带着到处走。这说明了随着计算机本身的发展，那些和个人相关的东西就慢慢地往个性化方向发展，而计算机和个人关系也愈发紧密。当然，如果要想和个人关系更紧密的话，就需要计算机

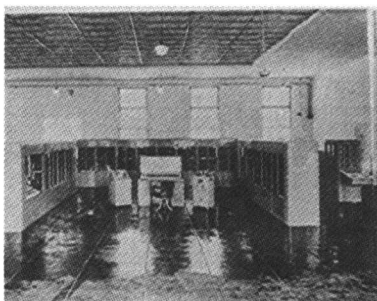
有相当的智能性，对个人的习惯能够慢慢地记忆甚至能够理解。

计算机硬件进化到现在微型计算机已经经历了四代。20 世纪 40 年代到 50 年代是电子管计算机。50 年代到 60 年代是晶体管计算机。70 年代到 80 年代是大规模集成电路计算机。从 90 年代以后基本上就是超大规模集成电路计算机。到底下一代的计算机器件是什么，现在并没有定论，大家都在进行探索。

下面要介绍的就是计算机发展史上贡献比较大的一些人。就拿早期电子管的发明来说，是从二极管到后来的三极管，这方面美国很多科学家做了非常巨大的贡献。1947 年，晶体管发明出来了，当时也是从二极管到后来的三极管。在国内，第一台电子计算机叫 103 机，是在中国科学院计算所做的。参加这个项目的不光是中国科学院的人，还包括很多大学、很多研究所的人。后来的 104 机、107 机、109 机等等，都是我们国家自己设计的电子管计算机。而从 109 机开始，基本上就是晶体管的计算机了。按照年代，到第二代的计算机，到 109 丙，就已经是比较大型的通用数字计算机了。111 是采用小规模集成电路所完成的一台计算机。第四代计算机也就是大概在 20 世纪 80 年代以后完成的计算机，包括 013、757 等等，公开对外更多地写的是科学院系列。实际上除了科学院系列以外，我们国家还有另外两个军方的系列，一个神州，一个银河。他们也在做这方面的工作。这些工作对我国整个计算机的发展，都起到非常巨大的推动作用。



晶体管



中国第一台电子计算机

我国第四代计算机，除了刚才所说的013以外，还有BJ01并行机曙光计算机。说到曙光，估计大多数人都比较了解。它大概是最近这十几年主要是从1990年、1991年开始启动的，是一个系列的计算机研究型号。如曙光一号，曙光1000，曙光2000，曙光服务器。而现在曙光3000也已经完成。基本上这就是国内第四代计算机的进展情况。



中国第一台电子计算机

最近有很多人在整个计算机硬件的进化法则上，做了一些总结。在这里我不展开说，因为这都是大家知道的常识。比方说摩尔定律——每18个月芯片的性能就可以翻一番。又比方说，光的带宽的定律和因特网上信息量的膨胀法则等等各种各样的定律。我们都不用去管它。而且我觉得，后面这两条现在并没有得到验证。不过摩尔定律是经过十几年的发展，大家都公认的、基本上比较准确的一个法则。在计算机进化过程中，有很多人、很多企业和单位都对它的发展做出了重要贡献。

今天的高性能计算机，还是几千亿次或几万亿次。现在美国已经有计划在大概今后几年之内研究万万亿次计算机。我们国家现在还是在着手研究万亿次计算机，美国在着手研究的已经是比我们研究的快一万倍的计算机了。所以计算机本身大概完全是按照摩尔定律的速度，在非常快地往前发展。

如果你要想做这种大型的计算机，就需要你把你的需求很明确地对将来的计算机讲出来。比如要很明确我的计算机是计算密集型的，通信密集型的，还是数据密集型的。假设我有一个海量的数据库，里面有大量的数据。当一个用户或者是很多用户提了一个需求以后，我

用最短的时间把用户想要的东西找出来。这个简单一点的是比较容易，就像从你的小书架上找一本书一样，尽管书排得乱七八糟，但只要你从头到尾看一圈，总能把那本书抽出来。可如果是在国家图书馆，书乱七八糟地堆积在那儿，要找一本书，可能 100 个人进去，一年都不见得找得到这本书，因为数据太多了。我们现在面临的情况是，计算机上同样没有一个很好的分类系统能把数据像现在的图书一样井井有条地排列出来，能想找什么就马上找出来。所以大家都在做各种各样的工作，希望能有一个很好的数据检索系统，使得你能迅速找到你要找的东西。这一类问题，就是属于数据密集型的高性能计算机所要解决的问题。今天的高性能计算机，要考虑的就是到底是什么密集型。

我做一个大胆的预言，就是高性能计算机是阳春白雪，只有大公司才有能力涉足。一般的公司不管从财力考虑，还是从市场的影响力考虑，都很难在这里面有大的作为。

实际上整个硬件的发展和软件是相互紧密结合的而又相互独立的。从硬件产生时人们就想，如果软件不依附在硬件上发展的话，那么将来这两个东西都可以独立发展。这个思想，首先是做硬件的人提出来的，所以硬件发展得非常好。之所以现在能够如摩尔定律所说，18 个月翻一番，是因为硬件本身的发展，器件本身的发展的工程化做得非常好。它的成本可以降得很低，大家有足够的精力和足够的资源在工艺上下工夫，在降低成本上下工夫等等。很可惜，软件在这方面做得要比硬件差得多。其实有很多软件都可以作为里程碑载入历史的。比如 Fortran 语言，BASIC 语言，Pascal 语言，Unix 操作系统等等。如果回过头来翻一翻软件的发展历史，就

会发现，和 18 个月翻一番的硬件相比，软件发展和进化的速度极其缓慢。软件是 10 年才翻一番，或者说 10 年才前进一代。一个是一年半，一个是 10 年。如果说硬件已经发展成成年人了，那软件就还是一个幼儿（说婴儿有点委屈它）。可见软件的发展非常不成熟。

今后的 10 年一定会有一个语言诞生，但是不知道是什么。大家可以观察。如果有人愿意从事这方面的研究，我觉得也是很好的挑战的机会。

从整个软件技术发展的大趋势来看，软件技术今后发展的走势，归纳一下可以用四个字母代表，这四个字母是 MONE。第一个 M 是什么呢？M 代表了中间件，或叫 Software Components，就是软构件。这是今后软件发展的一个比较大的趋势。今天的软件要 10 年才发展一代。它之所以不像硬件发展那么快的主要原因就是很多东西大家要从头做起。同样一个算法，在一个系统里被 A 程序写了一遍，在第二个系统里要被 B 程序再写一遍，在第三个系统又还要被 C 程序写一遍……每一个人做的工作后人没办法继承，每一个人的工作又都或多或少存在一点问题，这就造成了非常大的浪费。如果有人把非常基本的东西写成很好的模块，把这个模块作为产品出售，或者放在网上大家共享，你就会发现，这种模块越多，想做一个软件就会变得越容易。这就像今天做硬件一样。做硬件容易是因为硬件很多东西都固化了。所谓固化，就是可能你现在用的某一个集成电路的芯片是 10 年以前就有的。10 年以前这东西可以一美元一个，现在可能就五美分一个了。它就像今天的螺丝钉、螺丝帽一样，一旦做完固定下来以后，就能反复再生产，就能一直被使用。但今天软件没有这类东西。所以今后软件一定会慢慢往这个方向发展，人们会做很多