

“计算机科技创新”科普教育丛书

谁使唤谁

漫谈人机界面

刘晋 编著 / 吴洪来 俞嘉惠 审

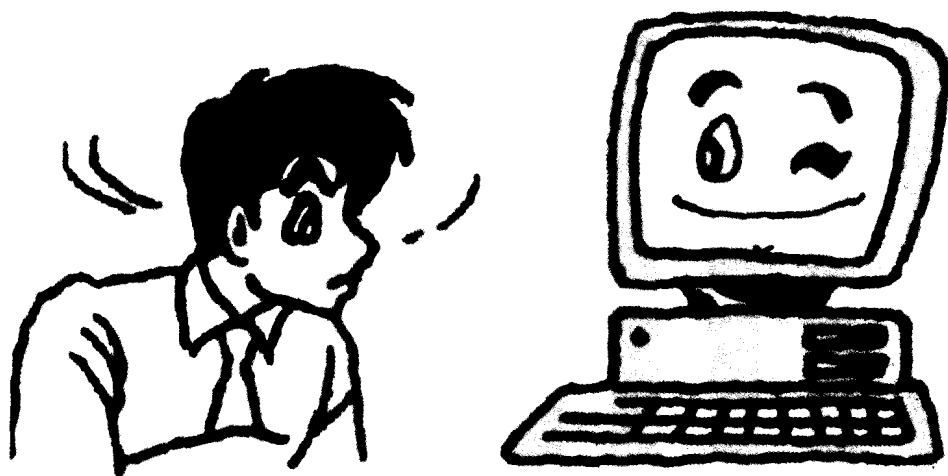
USER
&
COMPUTER



清华大学出版社
<http://www.tsinghua.edu.cn>

谁使唤谁

——漫谈人机界面



刘 晋 编 著
吴洪来 俞嘉惠 审

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 摘 要

计算机的“主人”当然是它的创造者——人本身,但当人使用自己创造的计算机时却总是受制于他的“奴隶”——计算机。这种本末倒置的不正常现象激励人们不懈地努力研究、创新,演绎出了日益完善的人机界面技术。

本书用通俗的语言,再现人与机器之间相互关系的变化,介绍人机界面技术的变迁发展,以使读者了解在丰富多彩的计算机界面背后的故事和知识。

本书介绍了人机界面技术的诞生、发展,人机界面技术的现状,以及未来人机界面技术的前景等知识,力图使读者对整个计算机人机界面技术有一个概括的了解。

本书可作为青少年计算机爱好者及其他读者学习了解计算机知识的入门教材或参考读物。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 谁使唤谁——漫谈人机界面

作 者: 刘 晋 编著

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印 刷 者: 世界知识印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×960 1/16 **印张:** 11 **字数:** 198 千字

版 次: 2001 年 9 月第 1 版 2001 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-04386-8/TP·2578

印 数: 0001~5000

定 价: 14.80 元

“计算机科学技术创新”科普教育丛书

编委会名单

主 编：李三立

副 主 编：吕传兴 吴洪来

编 委 （按姓氏笔画为序）：

毛国平	石 磊	叶金霞	孙元清	苏芳来	张 权
张世正	张令毅	林奇清	陈海洋	陈春法	周卓伦
郑增仪	郭 鸿	郭善渡	唐 玲	徐桂珍	高黎新
董百年	蒋敦杰	蔡建民			

执行编委：

吕传兴 吴洪来 俞嘉惠 缪淮扣 薛维明

序

邓小平同志早在 1984 年就提出,“计算机普及要从娃娃抓起”,这是一个非常有战略远见的思想。现在看来,将计算机信息技术课作为中学阶段、首先是高中阶段的必修课势在必行,中小学计算机(信息技术)教育的优劣将直接影响到我国 21 世纪的经济发展和科技竞争实力,会影响到一代人甚至几代人的终身学习和发 展。从国内实际情况看,虽然我们做了不少卓有成效的工作,但仍然赶不上时代前进的步伐,与发达国家的差距甚至还在拉大。我们必须奋起直追,争取在一段较短的时间内使我国的中小学计算机教育上一个大的台阶,直至成为世界最好的中小学计算机教育的国家之一。

我国是一个人口众多的发展中国家,这一客观条件决定了我国在青少年信息技术普及过程中应该有我们自己的特色,在“教什么”和“怎么教”的问题上应与西方发达国家有所不同,不能一成不变地照搬外国。必须自己组织力量,下苦功夫,编写出一套甚至一批适合我国青少年需要的信息技术科普读物和教材!这是一项难度很大的工作,但又是一项意义重大、影响深远的工作。如果做得好,将给我国亿万中小学生的学习和发展建造起一个扎实的平台,将会使他们在基础教育阶段就能对计算机与信息科学的基本原理和发展动态有一个正确的理解,建立起良好的信息意识和信息素养。信息科学与技术的发展史就是一部激动人心的创新史,把信息科学家们的创新故事告诉我们的孩子们,把强烈的创新意识和



创新精神根植于他们的心中,也是我们的一个非常重要的任务。这些就是组织编写这套书的来由和初衷。

我赞成编委会提出的“丛书以激发和培养读者(特别是青少年)的创新精神为主旨”,要通过知识的重新整合,深入浅出地讲清道理,力求通俗易懂;要写薄书,写浅书。关于丛书内容,我认为应以中学生主要关心的基本问题为主,如什么是计算机,为什么计算机有如此强大的功能,计算机为什么能联网,网络为什么有如此巨大的潜力等等。这些问题大体上也是成年人学习计算机和信息科学时提出的,这些问题能解决也都是科学创新的结果。

万事开头难。将这些重大的发明和创新过程进行重新研究和整合,以准确的事实、清晰的概念、浅显的文字、生动的插图展现出来,实非易事。对于参与组织编写这套书的专家学者们所做的工作,以及他们承担这样一个艰巨的任务所表现出来的强烈的历史责任感和钻研精神,我感到十分敬佩;同时还要感谢上海市计算机学会和清华大学出版社,对于他们能够花大力气来做这样一件有意义的事,我感到十分高兴。尽管首批8本书中还存在一些不足之处,但毕竟是走出了第一步。我希望这套书能一直做下去,并不断吸引全国热心于科普事业的专家、学者参与进来,不断修订、更新、扩充,精益求精,使我们的青少年读者能从中真正受益。

教育部副部长

2000年11月

前言

尽管从第一台电子计算机诞生至今只有 50 多年,但计算机却已经走入了我们生活的每一个角落。计算机知识已成为人类重要的文化基础,计算机科学技术一跃成为 21 世纪前后推动人类社会向前发展的最活跃、最积极的动力。科学技术发展的灵魂在于创新。计算机科学技术的发展之所以气势磅礴、一日千里,其根本的原因就在于这一领域中人类创新意识的空前宏扬和创新精神的淋漓尽致的发挥。因此,计算机科学技术的发展史本身也是一本最精彩的创新精神的教科书。

国家把希望寄托在年轻一代身上。教育部领导十分重视向青少年一代普及计算机科学技术的基础知识,培养青少年的创新精神,认为这是一项十分重要而且迫切的任务。吕福源同志提出要编写一套适合中学生阅读的“计算机科学技术创新”科普教育丛书,并在百忙中亲自主持召开作者座谈会,反复强调丛书要以宏扬创新精神为主线;在内容编排上要将计算机科学技术的有关知识进行重新整合,要围绕计算机科学的几个最基本、最重要的问题展开。关于丛书的具体编写,他也提出了许多具体意见,如丛书一定要做到图文并茂、通俗易懂、重点突出;在叙述前人的创新事迹时,同时也要指出其局限性等。

这些意见给丛书编写工作指明了方向。五位执行编委经多次研讨,以软件技术的进步、计算机体系结构的演变、人机界面的改进、代码技术的发展、网络与信息高速公路等方面的有关知识、技术和创新事迹为重



点,拟定了八个题目。我们认为,通过这八个题目的讲述,应能使读者对计算机科学技术的基础知识有一个较为全面的了解。在写作过程中,我们力求言必有据,概念准确,把计算机科学技术的基础知识和计算机发展史上的创新火花穿插在一起,用通俗易懂的语言,生动有趣的情节和插图展现给读者,使读者的思绪同计算机科学技术大师们的灵感与智慧一起涌动,从而能够潜移默化地学到知识,自然而然地把创新精神融化于自己的思想和行动之中。

来自全国各地的计算机专家、教授和教育工作者参加了本套丛书的编写。经过两年的艰苦努力,终于使这套丛书得以同广大读者见面了。如果丛书能在普及计算机科学知识,启迪青少年的创新精神,激发青少年深入学生计算机科学技术知识的兴趣等方面有所收获,我们将会感到无比欣慰。

在丛书的编写过程中,上海市计算机学会和清华大学出版社在各方面都给予我们很大的帮助;上海科诺科技服务公司协助我们组织了插图创作队伍,在此一并致谢。

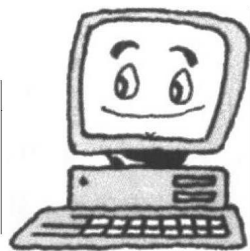
此次付印的书稿虽经反复修改,但错误与疏漏仍在所难免,诚恳希望广大读者及学界前辈不吝指正。

丛书编委会

2000年12月

编者的话

谁使唤谁



当今社会已经进入到了信息时代,计算机作为我们生活与工作的重要伙伴已经随处可见。当您用灵活的鼠标点击屏幕上多姿多彩的图标在网上漫游的时候;当您手握电子笔通过手写输入板在计算机上书写家信的时候;当您手握操纵杆与机器中的各种怪物紧张搏杀的时候;当您聆听电脑中动听的音乐或欣赏 DVD 高清晰度大片的时候……您可曾想过,如此容易使唤的计算机在当初是一个什么样子,您可知道,最初的人们是如何使唤计算机的,您可曾想知道隐藏在计算机容易使用的人机界面背后的故事。

本书将带您回顾计算机科学中人机界面技术的发展历史,演绎从“计算机使唤人”到“人使唤计算机”的艰难发展历程,为您从人机界面的角度揭示计算机科学发展的奥秘,畅想未来人机界面的灿烂前景。

本书 1、2、3 章主要回顾计算机出现的初期,人们使用计算机的困难情景,介绍了“键盘-字符显示”这一长时间统治计算机“外观”的人机界面的基本原理和发展过程,并讨论了围绕人机界面标准的一些问题。第 4 章至第 9 章介绍了当今流行人机界面的发展演变过程,介绍了指点设备、彩色显示技术、窗口技术以及计算机音乐、三维动画等现阶段常用界面的发展过程。第 10 章介绍了人机界面发展的前景,其中包含一些目前已经应用但尚未十分成熟的技术以及人们正在实验研究的界面技术。

由于本书是为青少年编写的一本通俗读物,因此尽量避开那些深奥的名词术语。全书力求通俗易懂、深入浅出、图文并茂、生动有趣。但由于作者的水平有限,不知能否如愿以偿,恳请广大读者批评指正。

本书是“计算机科学技术创新”科普教育丛书中的一本,在本书选题、章节安排等各方面,执行编委和编委的其他一些同志都作了多次反复讨论,并在撰写过程中提出了许多宝贵的修改意见。副主编吕传兴教授、吴洪来教授以及执行编委俞嘉惠教授审阅了本书全部文稿,顾家琪为本书绘制了部分插图,姚乃智老师也为作者提供了许多帮助,在此一并向他们表示深切的感谢。

刘 晋

2000 年 2 月于大连

目 录

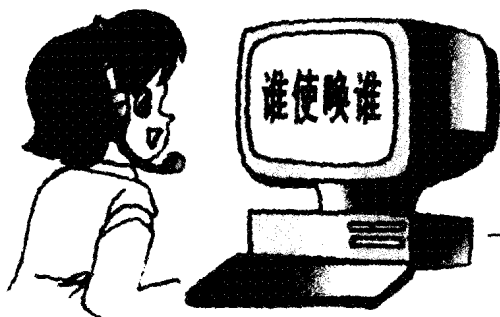
谁使唤谁



第 1 章 “贵族”与“奴隶”	1
1.1 昂贵的机器与“卑贱”的用户	1
1.2 只能从二进制开始	6
1.3 难进的入口	9
1.4 原始的交互	11
1.5 无标准、不兼容、难使用	14
第 2 章 屏幕上跳动的字符	16
2.1 从阴极射线管到字符显示器	16
2.2 从打字机到计算机键盘	21
2.3 键盘、屏幕与编辑	25
第 3 章 标准的出现	27
3.1 兼容最重要	27
3.2 操作系统与兼容	30
3.3 资源逐步丰富——应用软件	34
3.4 平民化的用户需求	38
3.5 共享资源的意识	40
第 4 章 界面的革新	43
4.1 大师的杰作	43

4.2	对话种种	46
4.3	“老鼠”和它的“子孙”	51
4.4	输入利器	57
4.5	印刷输出质量的提高	62
第5章	彩色的图形世界	70
5.1	从字符显示器到图形显示器	70
5.2	图形显示功能的发展	73
5.3	图形显示器的背后	76
5.4	五彩缤纷的彩色世界	78
第6章	从窗口看计算机	83
6.1	从命令行到窗口	83
6.2	窗口与图形	88
6.3	视窗的开启	91
6.4	视窗界面的外观与感觉	98
第7章	手边的工具箱	106
7.1	神奇的小东西	106
7.2	软件人的“集成电路”	113
7.3	虚拟的仪器	118
第8章	计算机音乐	120
8.1	振动的波	120
8.2	计算机中的录音机	124
8.3	数字化的乐器	128
8.4	密纹唱片的“后来人”	130
8.5	计算机中的高保真、立体声音乐	135
第9章	动感三维世界	138

9.1	再现影视	138
9.2	数字化的动画	142
9.3	多媒体的魅力	148
第 10 章	创造人机相互理解的时代	150
10.1	从人理解计算机到计算机理解人	150
10.2	体察入微	152
10.3	沉浸其中	158
10.4	聪慧的“助理”	159



“贵族”与“奴隶”

1.1 昂贵的机器与“卑贱”的用户

1. 人们为自己创造了一个“高贵的奴隶”

人类很早就学会了使用工具,也逐渐地学会了制造工具。工具延伸和扩展了人类的能力,使人类能在自然的淘汰法则下顽强地生存繁衍,促成了现代人类的社会文明。

几千年来,人们发明了弓箭、织布机、火车等体力工具,延伸和扩展了自身的手脚;发明了显微镜、望远镜、电话、电视等感觉工具,延伸和扩展了自身的感官;也发明了算盘、计算尺、手摇计算机等计算工具,延伸和扩展了自身的脑力。

我国在唐代就发明了算盘,宋代已有了系统的算盘歌诀。古代的计算主要用来编撰历法。17世纪,天文学飞速发展,人们迫切需要一种能快速计算的工具体来统计繁多的天文数据。为此人们发明了计算尺和手摇计算机。19世纪末,人们又发明了基于继电器和穿孔卡片的机电统计分析机。20世纪初,有关电动计算机的成果层出不穷,有德国朱斯研制的 Z-III 继电器计算机,有美国艾肯研制的马克-I,有贝尔公司的 Model-I。

第二次世界大战给人类带来了巨大的灾难,但也间接地催生了第一代的电子计算机。二次大战中,美国军方的阿伯丁弹道实验室负责火炮火力表的计算,他们使用当时比较先进的布什微分分析机来计算,但是计算速度太慢了,一张包括3 000到4 000种弹道的火力表,要耗时一个月方

能做出,庞大的计算需求致使阿伯丁弹道实验室资助了宾夕法尼亚大学建造电子计算机的计划,在莫希利教授和艾克特工程师的领导下,人类成功建造的第一台电子计算机埃尼阿克(ENIAC)在1945年诞生了。

这台耗资40万美元的计算机重达30吨,占地170平方米,动用了18 000多个电子管和1 500多个继电器,耗电175千瓦,是一个十足的庞然大物,它能在20秒内完成人工需要两天才能完成的计算任务,使得以往的各种机器望尘莫及。

这是一项非常伟大的壮举,它给人类今后的工作和生活所带来的巨大的影响,不仅是莫希利教授和艾克特工程师没有想到,就连美国数学家、著名的计算机科学家冯·诺依曼也未曾料到。当冯·诺依曼亲眼见到埃尼阿克的计算能力时,他感慨地断言:“要完成全世界的计算任务只要四台埃尼阿克就足够了。”

但是,埃尼阿克这类计算机与以往的工具有很大的不同。首先,它们非常娇气。计算机所使用的电子管等元件极易烧坏,而且发热量大,需要巨大的冷却设备。它一小时的耗电量足以让一户人家用上一个多月。

其次,它的操作非常不方便。埃尼阿克给人看的和操作的是一排排指示灯、一排排开关和6 000多条需要连接的缆线。每当要计算一个题目,都需要重新连接这6 000多根缆线,这显然需要人们精心设计、组织才能完成。人类要驾驭好这个“奴隶”还真不容易。

第三,由于它耗资巨大,又有神奇的计算能力,更因为它的娇气,电子计算机从它一诞生就登上了至高无上的地位。仿佛它不是为人服务的,而是要人为它服务,人们只能忍受它种种的不方便。它这个“奴隶”



高贵的“奴隶”

生来就比一般人要高贵得多,人们对它只能忍气吞声。

第四,由于它的娇气和操作的复杂,能够伺候它的“能人”也不多。这无疑提高了设计和维护计算机的人的地位,而本来是主人的用户只能处在从属的地位。

第五,计算机不但计算速度快,而且具有快速的逻辑判断能力和记忆能力。如果计算机的计算能力和逻辑判断能力进一步增强,必然会引起人们的担心,如果计算机比人聪明了,反过来驾驭人了,“人”——该怎么办。

2. 极少数祭司才能靠近的神坛

埃尼阿克(ENIAC)的全称是“电子数字积分计算机”,它是世界上第一台全电子的通用计算机。埃尼阿克每秒钟能进行 5 000 多次加法运算,这种运算速度使第一流的数学家望尘莫及。

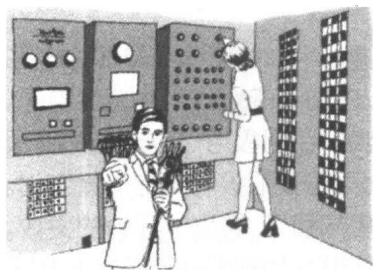
埃尼阿克成功地开创了人类制造通用电子数字计算机的先河。从 20 世纪 40 年代末期到 60 年代初,人们以埃尼阿克为基础,吸收它的经验,陆续开发出了大量的电子计算机,仅美国就有约 6 000 台电子计算机投入了运行。

但是,早期的计算机太昂贵了,它们只能用于军事研究和科学计算,普通的大众根本没有机会一睹它的“芳容”。

第一代的电子计算机用电子管构成核心电路。电子管是一种 20 世纪初发明的电子元件,它是一种封装有灯丝、金属阳极和金属栅极的玻璃管,由加热的灯丝产生游离电子,在阳极电场的作用下,游离电子会被拉向阳极并产生阳极电流,在阳极与灯丝之间的栅极加有抑制电子向阳极运动的反向电场,栅极电场的微弱变化可导致阳极电流的显著变化。发热的灯丝会消耗很多的能量,产生许多的热量,因而灯丝极易损坏,导致电子管的失效。由于电子计算机中采用了大量的电子管来构造逻辑电路,为保证机器能正常运转,早期的电子计算机必须放在带有空调的房屋中,并且只允许少数训练有素的专业操作人员和维修人员进入机房,其余人等无缘接触机器本身。

埃尼阿克采用的是程序外插式的结构,在进行运算之前,操作员必须手工设置电路开关,手工连接实现程序的线路,对不同的计算问题需要进行不同的机器设置,操作十分复杂。后来采用了冯·诺依曼提出的存储程序的思想,将用于控制计算的指令序列(程序)和计算的对象(数据)都事先存入计算机中,计算机工作时直接从内部取出控制计算的指令和计算所需的数据,既加快了机器的运行速度,也简化了上机的操作。即便是这样,需

要进行计算的科学家也只能事先将程序和数据准备好,一旦轮到上机运行,希望上帝保佑,不要出错,不然就得下去慢慢找原因了。



极少数祭司才能靠近的神坛

能使用计算机的科学家尚且如此,对于大众来说,计算机更是神秘莫测的“神物”,计算机只是极少数“祭司”——训练有素的专业人员才有可能靠近的“神坛”。

3. 学习理解计算机

计算机的诞生给人类带来了无比的惊喜,人们瞠目于它那神奇的计算能力。一旦当人们把一大堆问题推到它面前,等待它解决时,人们却发现正面临一个尴尬的局面。

在人们的心目中,计算机是自己亲手用电子管、继电器、电线和开关拼装起来的大型机器,应该能够像以前驾驭其他机器一样凭借习惯和经验轻而易举地操纵它。但事实却远远超出了人们的想像,计算机内部复杂的逻辑连接令人眩目,众多的操作开关和指示灯难以分辨和记忆。更糟糕的是这个“奴隶”既呆板又固执,它按部就班地接受并执行人们发给它的指令,即使输入的指令出错,它也会一丝不苟地照做不误,丝毫不差地听命于人。这真算得上是一个令人难堪的得意作品。

面对如此高贵但又乖戾的“神物”,有幸使用计算机的“贵族”们不得不先学习理解它们。计算机是一种精密的机器,要使它工作,就必须把问题准确地描述给它,这种描述不能使用普通的人类语言,而需要一种计算机能够理解的特殊语言——机器语言。计算机是计算的高手,但其能力仅仅体现在速度和精度上,它能直接进行的计算只是简单的算术运算(加、减、乘、除)和逻辑运算,至于其他复杂的计算只能通过将它们分解成简单运算的多次组合来完成,而这种