

序

为什么要学习科学计算软件

或许你不懂什么是科学计算,但你可能听说过计算机可以仿真出各种物理过程。如核物理科学家们已经应用计算机模拟核爆炸实验的全过程。这不仅可以大大减少实验经费,而且对于保护生态环境是不言而喻的。2004年印度洋海啸发生后,许多科学家开始研究应用计算机模拟海啸的全过程,并通过可视化图形演示方式再现了海啸波及邻域海岸的时间与形态。据报道,当海啸发生的时候,一个年仅10岁的英国女孩在出现海水急速退缩时告知母亲,课堂教学中曾讲解过这可能是海啸来临的前兆。正是此番话语解救了在场的一百多名游客。^① 计算机仿真不仅再现了在某些地域呈现海水急速退缩的形态,而且又演示了在其他地域可能只有滚滚波涛的迎面扑来。计算机仿真实验并不是为了“事后诸葛亮”的解释。假如我们监测到引发海啸的地震点临近中国海域,应用计算机推算出波及地域及其相应的到岸时间是减灾决策的重要依据。

科学计算已经与实验研究及理论分析并列成为三大科学方法^②。它目前已经成为计算机应用中的一个主要内容。为此,科学计算软件应运而生。该类软件主要涉及数值信息的处理。它的复杂应用如同上面两个实例。而简单的应用可以是中学数学例题的求解。如某人骑车速度为 $V=20\text{km/h}$,甲乙两地相距为 $L=60\text{km}$,当日甲乙两地方向风速为 $W=2\text{km/h}$ 。请计算往返甲乙两地的总时间 T 是多少?并用作图方式画出 W 与 T 的关系曲线。假设规定 $T=6\text{h}$,试建立 W 与 V 的关系曲线。

无论你是刚开始计算机入门学习或是已在数值计算方面有所造诣,科学计算软件都将为你提供最为便捷的平台。即使你是初中生或是典型的成年人中的“计算机文盲”,也不妨试着应用一下科学计算软件去理解和学习计算机。科学计算软件除了能够把你带入神奇的数字王国(如观看本书中自带的演示程序)之外,还能让你体会到科学计算并非那么深奥。比起应用计算器来说,科学计算软件更为灵活、有趣。它除了能够方便地完成加减乘除运算外,其中“算法”的学习与应用,可以使你更好地理解并掌握计算机编程的技巧,降低计算机入门学习的门槛。这种“算法”思想和技能对于提高你的计算机综合应用能力是必不可少的。事实上,我国教育部已经将“算法”作为中国高中数学教育的必修内容。可以不过分地说,简单的“算法”编程应用将会成为今后信息社会中各种人才应该掌握的基本技能。这就如同你应该会“上网”一样。

到目前为止,科学计算软件应用已经渗透到理工科类教育的各种课程中。在国家科学技术部“863”项目富有远见的支持下,中国科学院自动化研究所中法实验室(LIAMA)

^① “英国女孩在海啸中拯救百名游客被评为年度儿童”,http://www.dzwww.com/xinwen/guojixinwen/t20051226_1305956.htm.

^② 石钟慈. 第三种科学方法——计算机时代的科学计算. 北京:清华大学出版社,广州:暨南大学出版社,2000.

与全国兄弟院校合作,于 2001 年起开始了“开放源代码”方式的科学计算自由软件 SCILAB 在中国的推广应用及软件开发活动。虽然 SCILAB 是由法国研究人员开发的软件产品,但是全世界人民可以免费并自由地使用。^①也就是说,对于该类“开源”软件,用户不存在“盗版”使用问题。中国学生的创造力是无法估量的,关键是如何引导。在过去几年 SCILAB 推广活动期间中国学生开发出的优秀作品表明:“不用盗版,我们不仅可以生存,而且可以发展得更好”。

最近十年,中国在信息化社会方面取得了长足的进步,可是软件业在国际上处于整体弱势地位仍是不争的事实。我们缺少优秀的软件人才和软件企业(但是有许多优秀华人在美国硅谷从事软件业工作),实际上,与美国软件业发展相比,中国更为缺少的是良好的生态环境和鼓励创新的机制,特别是在教育领域。当我们以科学计算软件为应用平台学习时,绝不应该把它简单地当成一个工具。科学计算自由软件背后的“自由、分享与共创”精神应该在教育领域里得到更好的体现。“软件许可协议”应该作为重要一课来讲解。自由软件如同商业软件一样需要保护各自的知识产权。同学们要真正树立“盗版可耻”的观念和尊重知识产权的行为习惯。同时,也要鼓励同学们在自由软件平台上开发作品,并名正言顺地标注上自主知识产权。

学习科学计算软件的另一个好处是可以激发你的创新潜能,这是学习其他工具无法比拟的。对于同样一个问题,你可以采取最具个性化的求解表达方式。软件编写本来就是一门精巧的艺术。为了激发同学们(特别是大学生与研究生),序言之后列出了计算机发展历史上青年英雄的事例。中国是计算机发展与软件产业的后来者,但是,这并不意味着我们将永远落后。创新是一种快乐,但是它起源于你的创新欲望与执着精神。希望你能够在学习和应用科学计算软件中培养创新能力,体会到这种快乐,并向他人展示你创作的优秀作品。

这次由首都师范大学黄铎教授、王风教授、李志伟教授编写的教材将会更加有力地推动科学计算软件在中国教育领域中的普及应用与健康发展。三位老师都是师范大学的教育专家,本教材编写得详尽易懂,因此适用于更广泛的读者群。我认为它不仅是大、中专学生的学习教程,也同样可以成为高、初中生“计算机入门”学习的课外读物。

最后,我期盼看到本书读者们优秀的创新作品,它们在展示中国学生智慧与才华的同时,能够为人类文明进步做出中国人应有的贡献。

胡包钢

2006 年 5 月于

中国科学院自动化研究所

^① 在此感谢法国 INRIA-ENPC 的科学家们为发展和普及科学计算软件作出的杰出贡献。

计算机发展历史中若干青年英雄实例

(Copyright © 2005 by Who's Hu)

人 物	主要贡献	事 迹 简 介
布莱斯·帕斯卡 Blaise Pascal (1623—1662)	数学家, 物理学家, 哲学家, 发明机械式 数学加法器	帕斯卡在 12 岁时创立了后人称为的“帕斯卡定理”, 在他 18 岁时发明了机械式数学加法器。为了纪念他对计算机发展的杰出贡献, 1971 年一个重要的计算机语言以他的名字命名: PASCAL 语言
阿伦·图灵 Alan M. Turing (1912—1954)	数学家, 计算机科学 家, 在计算机科学体 系等诸多方面奠定 了基础	“图灵机”是 Turing 于 1936 年他本人 24 岁时提出的, 这时他刚刚于英国剑桥大学毕业。该“图灵机”奠定了理论计算机模型方法的思想。他 38 岁时提出“图灵测试”同样可以被认为是一种思想, 通过对机器智能测试, 最终打破“人机”界限。以他名字命名的“图灵奖”被认为是计算机领域中的“诺贝尔奖”
唐纳德·克怒特 Donald E. Knuth (1938—)	发表经典巨著《计算机 程序设计的艺术》并发 明 TEX 与 Metafont 排 版软件	1968 年 30 岁的 Knuth 出版了他的《计算机程序设计的艺术》丛书第一卷《基本算法》。到目前为止共出版 3 卷, 成为计算机领域中的经典之作。如若发现该书中任何一个错误, 可以得到 Knuth 奖励的 2.56 美元(喻指 256 美分刚好是十六进制的 1 美元)
比尔·盖茨 Bill Gates (1955—)	软件业最为重要而 杰出的开创者	Gates 在 12 岁时就表现出了对计算机的极大爱好, 1975 年, 20 岁的他与朋友 Paul Allen(22 岁)合作开发 Altair BASIC 解释器软件, 被认为是个人计算机历史上第一个成功的商业软件。创业的兴趣使他从哈佛大学退学, 并与朋友 Allen 共创微软公司。Gates 在软件行业初始发展以及推动计算机普及中的功绩是任何其他人无法比拟的
Vinton G. Cerf (1943—) Robeart F. Kahn (1938—)	开创互联网技术	1973 年 20 岁的 Cerf 在 25 岁的 Kahn 领导与合作下完成了 TCP(传输控制协议)与 IP(互联网协议)。TCP/IP 成为互联网的基石。他们通常被认为是互联网的奠基人。互联网技术开辟了计算机应用的新纪元, 它将改变整个世界以至人们的生活方式
理查德·斯托曼 Richard Stallman (1953—)	开创自由软件 GNU 计划及自由软件基 金会, 提出“开放版 权(copyleft)”思想	1971 年 18 岁的 Stallman 进入哈佛大学学习, 同时受聘于 MIT 的人工智能实验室。1975 年发布著名的 EMACS 编辑器软件时, 他年仅 22 岁。1985 年他发表了《GNU 宣言》, 开创了自由软件运动。1989 年他在发布的 GPL(通用许可协议)中创造性地提出了“开放版权(copyleft, 简称开权)”思想。该思想的力量是巨大的, 它已经在知识产权保护、软件商业模式等方面产生了积极的重大影响

续表

人 物	主要 贡 献	事 迹 简 介
Erric Allman (1959—)	开发 sendmail 软件	1979 年 20 岁的加州大学伯克利分校学生 Allman 开发出了第一个电子邮件软件,后称为“sendmail”软件,开创了电子邮件历史
刘迎健 (1953—)	开发非键盘汉字输入技术	1985 年作为中国科学院自动化研究所研究生刘迎健开发出国内第一个联机手写汉字识别系统。1993 年他建立的“汉王科技公司”在非键盘汉字输入等方面取得了许多国际水准的软件产品(如“汉王笔”)
林纳斯·托瓦兹 Linus Torvalds (1969—)	开创 Linux 开放源代码操作系统	1991 年 Torvalds 创立基于开放源码的操作系统软件 Linux 时年仅 21 岁,是荷兰赫尔辛基大学学生。他当时提出要开发 Linux 的初始动机是为了好玩。Linux 从实践方面应用开源软件改变了计算机世界
杨致远 (1968—)	互联网 Yahoo! 创始人	1994 年斯坦福大学在读博士生杨致远(26 岁)与同学 David Filn 首创基于分类方式的互联网搜索引擎与网站 Yahoo! (雅虎)
Blake Ross (1985—)	开发 Firefox 网页浏览器	Ross 在他 14 岁时就参加了 Netscape 公司的勤工俭学项目。2002 年,17 岁的他仅为高中生时,开始与另一个软件工程师(Dave Haytt)合作开发新的网页浏览器。2004 年 11 月 FireFox 1.0 版本网页浏览器推出后,得到业界的极大认可。此时,他是斯坦福大学二年级学生

(此表摘自于 2005 年 2 月 16 日发表的“向盗版宣战,走创新之路——写给同学们的一封信”<http://liama.ia.ac.cn/hubg/article.html>)