

# 操作系统教学应跟上时代发展

刘日升 (中船总武汉七〇九所)

## 摘 要

我国的操作系统教学体系基本上来源于七十年代前期Madnick和Donovan的体系。十几年来,由于操作系统及其应用环境的发展,这种教学体系已暴露出一些问题。本文从历史的角度分析了操作系统教材和操作系统本身发展的关系,以及我国高等学校操作系统教学中的问题,认为由于微机的普及和UNIX操作系统的产生,原有的操作系统教学体系不仅有必要修改和扩充,而且也出现了这种可能性。本文重点论述了操作系统教学中有关操作系统用户接口和实例教学问题,并提出了几点建议。

## 一、引 言

操作系统在计算机系统中占有十分重要的地位,一方面是因为它与计算机的硬件和其它软件关系十分密切,另一方面它也是用户与计算机的接口。因此,学好操作系统这门课程对于计算机系统其他课程的学习及以后的工作都有重要意义。

我国大学的操作系统教学开始于七十年代中期。十余年来编写了不少教材,培养了不少学生,但与许多其它教材相比,操作系统教材显得不够成熟。近几年来情况虽有所改善,但总的来说学生感到难学,教师感到难教,而且学到的知识往往不能很好地适应以后的实际工作。

笔者长期在科研部门从事软件工作,接触过一

些大学计算机专业毕业生,也从事过大学的操作系统教学,并先后两次(1983年和1990年)参与编写了两本操作系统的大学教材。笔者打算根据自己的体会谈谈对这一课程教学的想法,不当之处请计算机界同行,特别是高校教师,给予指正。

## 二、操作系统教材的发展与现状

随着计算机的发展,操作系统作为一门学科在七十年代初期已趋成熟,已建立了它的基本概念和原理。CACM杂志的主编,著名操作系统权威P.J. Denning认为,操作系统成熟于1971年。事实上,到这时为止,一些重要的,有代表性的操作系统已经问世,例如IBM OS/360(1966),TSS/360(1967),MULTICS(1968),THE(1968),RC-4000(1970)

马里兰大学(大学城)	12	4.70	赖斯大学	27	4.25
普林斯顿大学	13	4.68	杜克大学	28	4.20
加州州立大学	14	4.67	西北大学	29	4.19
犹他大学	15	4.63	纽约州立大学(巴法罗)	30	4.18
纽约州立大学石溪分校	16	4.61	西拉库斯大学	31	4.17
布朗大学	17	4.58	阿里佐那大学	32	4.15
纽约市立大学	18	4.55	加州大学圣地亚哥分校	33	4.14
北卡罗里那大学(加皮尔山)	19	4.50	拉特格斯大学(新布兰斯维克)	34	4.12
宾夕法尼亚大学	20	4.46	哥伦比亚大学	35	4.11
罗彻斯特大学	21	4.43	加州大学伊尔文分校	36	4.10
明尼苏达大学	22	4.40	印第安那大学(布鲁明顿分校)	37	4.09
麻省大学(安赫斯特校)	23	4.38	宾州州立大学(大学城)	38	4.08
乔州理工学院	24	4.36	加州大学(圣他巴巴拉)	39	4.07
加州理工学院	25	4.34	匹兹堡大学(匹兹堡分校)	40	4.06
俄亥俄州立大学(哥伦布斯)	26	4.20			

等, 这些操作系统中所实现的原理和技术奠定了操作系统理论的基础。在七十年代前半期, 以这些系统及稍后出现的系统为基础相继出版了一大批操作系统教材或论文。

在这些教材中, 影响最大的要算是Madnick和Donovan以资源管理观点为主编写的书。该书比较全面地概括了当时操作系统的发展成果, 其背景操作系统MULTICS和OS/MVT则代表了操作系统在当时的水平。该书还提出了研究操作系统的几种观点: 资源管理观点, 进程管理观点, 分层结构观点等, 为操作系统教学提供了清晰的框架。

这本书对于我国操作系统的发展和教学产生了很深远的影响。我国的绝大多数操作系统教材可以说是直接或间接地取材于该书, 并遵循它的体系。然而从该书出版到现在十几年过去了, 操作系统仍在发展, 特别是UNIX操作系统的出现标志了操作系统的新的水平, 因此有必要根据操作系统近年来的发展, 对Madnick-Donovan的教学体系进行修改和扩充。

### 三、当前问题与解决途径

目前操作系统教学中的问题, 一方面与教材的编写观点有关, 另一方面也受到操作系统发展水平的限制, 然而技术水平的发展对这些问题的解决提供了越来越多的支持。

操作系统是一个完整的系统。根据资源管理的观点操作系统可划分为四个部分: 处理机管理, 存储管理, 设备管理和信息管理。这种划分比较符合模块化的观点, 有利于操作系统设计和教学。然而这种观点对于教学来说有两个局限性, 第一, 操作系统的用户接口部分难于适应这个框架; 第二, 难以把握系统的整体的和动态的概念。下面首先谈谈这两个问题。

操作系统是计算机硬件和用户之间的接口, 资源管理很难反映操作系统和用户的联系。在七十年代初期, 操作系统主要运行于大中型计算机上, 其用户多为计算机专业人员, 因而操作系统的用户接口功能比较简单。然而七十年代末期以来计算机(特别是微机)迅速普及, 进入各个应用领域, 操作系统的用户接口变得越来越重要, 甚至成为操作系统的发展动力, 于是七十年代推出了UNIX, 八十年代被广为流行, 而且目前在计算机市场上仍占有举足轻重的地位。UNIX的设计目标是程序设计和软件工程提供良好的环境。至于八十年代的个人机操作系统(如CP/M, PC-DOS)也主要是在用户

接口方面受到UNIX的强烈影响, 给用户提供了良好的使用环境。

UNIX的出现标志着操作系统用户接口的发展达到新的水平, shell语言既是命令语言又是程序设计语言, 它与操作系统的关系类似于其他程序设计语言和解释(编译)程序的关系; 其他高级程序语言以表达式为基础, 基本上独立于具体的解释程序和操作系统, 而命令程序设计语言与操作系统关系却密切得多, 它的最基本成分是操作系统的命令或程序。因此, 命令程序设计语言作为操作系统的一部分讲授是比较合适的。

用户接口除了命令接口外, 还有编程接口, 如系统调用接口, 程序库接口。这也是资源管理观点所难于包括的。虽然Madnick和Donovan的书也谈到了用户接口, 但从目前来看比较陈旧。目前一些重要的国际组织(如IEEE)已经为UNIX制定了一系列标准, 其中就包括系统调用接口, shell语言接口等。这是值得我们注意的。

第二个问题是理解操作系统的整体、动态的概念, 而实例研究是一个理想的解决办法。然而, 操作系统代码过于庞大, 给实例研究带来困难。Madnick和Donovan的书给出的一个实例(SOS)过于简单, 所以缺乏典型性。UNIX的出现使实例研究成为可能。实际上, UNIX最初的普及很大程度上应当归功于UNIX实例教学的作用。UNIX短小、精悍, 应用普及, 目前已成为操作系统事实上的标准。这些特点使它适合于教学。实例教学不仅向学生提供操作系统的完整的、动态的概念, 而且对于操作系统中理论性较弱而技术性较强的部分, 如中断捕俘管理, 设备管理等也给出了十分直观的解释。它们本来是操作系统中最基本的成分, 但由于很难讲授, 所以有的操作系统教材干脆不讲这一部分, 这是不应有的损失。

第三个问题是目前操作系统教材普遍比较侧重原理而忽略实践。实际上操作系统是一门技术性和实践性都很强的学科, 片面强调理论会使操作系统更加抽象。近年来计算机教学已经渗入到各个领域, 它形象、直观, 容易接受。所以一个较理想的方式是研制一个教学操作系统, 不仅向学生提供源程序而且学生可以在计算机前使用这个系统, 了解其外部功能和内部流程, 象操作系统中比较抽象的进程概念均可一目了然。笔者曾尝试过这种方法, 效果较好。最近美国著名的操作系统及计算机网络专家A.S.Tanenbaum研制成一个教学UNIX系统, (转第8页)

业的发展作出贡献。

### 参考文献

[ABDDMZ89] Atkinson, M., Bancilhon, F., Dewitt, D., Ditrich, K., Maier, D., Zdonik, S., The Object-Oriented Database System Manifesto, DOOD/89 89.12. 中译文见《计算机科学》1990.3

[Bill77] Biller, H., Neuhold, E.J., Semantics of Data Bases, The Semantics of Data Models Readings in Artificial Intelligence and Databases 77.3

[Brod90] Brodie, M.L., 未来的智能信息系统: AI与DB技术的结合, 计算机科学89.3

[CADB89] 数据库进展, 厦门大学出版社, 1989.9

[CADB90] 第九届全国数据库学术会议论文集, 复旦大学出版社, 1990.9

[DBMS91] 高级DBMS功能委员会, 第三代数据库系统宣言, 计算机科学91.1

[ErJS90] 余金山, 演绎数据库系统的研究与发展, 《计算机科学》90.3

[Gal84] Gallaire, H., Logic and Databases, A Deductive Approach, Readings in Artificial Intelligence and Databases 89.

[Hull] Hull, R., King R. Semantic Database Modeling, Survey, Application, and Research Issues, ACM Computing Surveys Vol.19 No.3 87.9

[Ker86] Kerschberg Edited, Expert Database Systems, Benjamin Cummings Publishing Company, Inc.86.

[LLoyd83] LLoyd, J.W., 演绎数据库系统导引, 计算机科学 87.1

(接第72页)

称为MINIX, 它的C语言源程序只有12,000多行, 可在PC机上运行, 又可以提供源程序供学生分析, 这反映了操作系统教学的一个新方向。

### 四、几点建议

鉴于以上分析, 笔者对操作系统的教学有如下建议:

1. 在教材编写上突破Madnick和Donovan的体系, 将UNIX等系统的最新发展反映在教材编写上;
2. 教材中要加强操作系统的用户接口和实例教

[Laguna88] 拉古纳海滩讨论会, 数据库管理系统研究的未来方向, 计算机科学 88.

[Leve86] Levesque, H.J., Knowledge Representation and Reasoning, Readings in Artificial Intelligence and Databases 89.

[Potter88] Potter, W.D., Trueblood, R. P., Traditional, Semantic, and HyperSemantic Approaches to Data Modeling, COMPUTER Vol.21 No.6 88.6

[Reiter82] Reiter, R., Towards a Logical Reconstruction of Relational Database Theory, Readings in Artificial Intelligence and Databases 89.

[ShaSX87] 萨师焯、姚卿达等, 数据库技术的发展——第12届国际VLDB会议评价, 《计算机科学》87.2

[ShaSX89] 萨师焯等, 面向新的应用领域的数据库技术(VLDB'88), 计算机科学90.2

[ShiBL87] 施伯乐, 关系数据库的理论进展, 《计算机科学》87.2

[ShiBL90] 施伯乐等, 数据库理论及其新领域, 高等教育出版社90.9

[Ullm87] Ullman, J.D., 数据库理论的过去和未来, 计算机科学88.

[Ullm90] Ullman, J.D., Principles of Database and Knowledgebase System, 1989.

[XuJP87] 徐洁磐, 演绎数据库及其研究现状, 计算机科学87.1

[YaoQD87] 姚卿达, 数据库设计, 高等教育出版社, 1987.4

[YaoQD89a] 姚卿达 纪岳, 数据模型智能化扩充研究(一), 中山大学学报Vol.28 No.3 89.3

[YaoQD89c] 姚卿达 纪岳, 数据模型智能化扩充研究(二), 计算机科学89.3

学: 用户接口部分要对现在流行的 UNIX 等系统加以分析和归纳, 使之系统化, 实例教学则要对现有系统加以精简和抽象。

3. 在有条件的情况下采用计算机辅助教学, 即研制或采用国外的教学操作系统, 让学生自己动手学习和使用;

4. 教学与科研、应用相结合, 摆脱从书本到书本的教学模式, 根据当前计算机发展水平不断改进教学方法。