

文/陈绥阳

三言两语话学习



本文作者 陈绥阳, 西安交通大学理学院教授。

栏目主持人 程基伟, 北京航空航天大学毕业生就业教育指导研究专家。电子信箱: chengjw@buaa.edu.cn。

不同的学科有自身特有的方法论,掌握相关的方法论对培养正确的思维方式和独立的科研能力有重要的作用。下面我想讲点学习中的个见和体会。

1 阅读能力的培养

有人说,大学培养阅读能力,研究生培养导师指导下的科研能力,博士生培养独立的科研能力。阅读能力是基本的学习能力,也是知识自我更新的基础。没有阅读能力就没有知识更新能力,也没有科研能力,有如苏轼云:“孔子圣人,其学必始于观书。”

所谓“观”,就是“阅”,也是察看;而“读”,是念诵,故“阅读”就是无声的察看与有声的念诵。“阅”又有汇合之意,如晋·陆机《叹逝赋》:“川阅水以成川”。故“阅读”就是察看念诵而汇之;然“汇”仅有聚集合并之意,而阅读却重在欣赏、理解、思索、领悟,如韩愈言“手披目视,口咏其言,心惟其义”。所以《论语·为政》又言:“学而不思则罔,思而不学则殆。”

在数学、物理等课程的阅读中,理解的一个要点是概念。不仅要懂得概念的含义(内涵),而且要举出满足概念定义的实例(外延)、对象和反例。举例是重要的学习方法,尤其是反例,不仅可以加深对概念的理解,而且可能成为新的研究对象。记忆是阅读的基础,而记忆是有选择性的,其过程可以是反复的,是故“温故而知新”。

古人云:“读书之法,莫贵于循序而致精”,其特点是讲究循序渐进。然而科研中的阅读不会是顺序型的,而是立体的,是通过关键字搜索而获得相关知识。多是使用参考文献进行分析、归纳、总结,是一种在知识缺省状态下的学习,知识缺省状态下的推理。

2 计算机工具的使用

欲要工其事,必先利其器。现代数学机械化的工具是以计算机为平台的仿真系统。这里,研究算法与掌握程序的结构是重要的。

程序设计,同样有方法问题。一般而言,软件设计分为软件架构与功能实现。在小型程序设计上,采用的方法主要是面向过程、面向目标、面向对象的程序设计方法。面向过程的方法,是一种描述计算处理过程的结构化程序设计方法,是在一定数据结构的基础上进行算法描述与实现。面向目标的方法,是在前置谓词为真的条件下经过程序体的作用后,后置谓词也为真,即以目标的逻辑正确性为程序设计的目标。面向对象的方法,是引入抽象数据类型,即C++语言中的“类”类型,这是程序设计方法学发展的一个里程碑。它通过“类”类型将算法与数据封装在一个不可内视的模块中,人们通过其界面使用它。这三种程序设计方法是实现软件功能的基本方法。

在软件架构设计中,对于中小型软件可用面向对象的程序设计方法,有的问题是基于数据库的客户机/服务器结构的。至于大型程序设计,则要用到中间件或大型软件体系结构的理论与技术,而在风格上又有软件工程与程序设计方法学的分野。

提高计算机使用能力的办法,就是自己动手。

3 寻找语言的感觉

任何一种语言都有三个基本的要素,即语法、语义和语用和自然语言(汉语、英语)一样,数学与计算机程序设计语言更是一种描述对象的语言。这种语言是半形式化的,也是体现逻辑思维的。所谓“半形式化”,是相对于形式语言而讲的。它用字符串表示语句,具有抽象性,但对其仍给出解释,或赋予语义。同一个字符的语义在不同的地方可以是不同的,在使用时不

要混淆。

自然语言有二义性、模糊性和不确定性,这些性质使语言的表现力丰富多彩,也使其更具有想象的空间和创造的能力。自然语言有很好的概括、抽象能力,但其二义性影响了它对问题的表示和交流。数学与程序设计语言是消除二义性的,它可以描述模糊性和随机性,但它本身不是模糊不清、随机不定的。可是,它们都极大地限制了语用,限制了语言的使用环境。

人们使用自然语言分析、认识所讨论的事物(客体),提出计算机程序所应完成的功能,而使用程序设计语言制作计算机程序。从对客体功能需求的描述到软件的制作,是一个模型抽象、表示与组织的问题,要经过客体描述、认知模型、形式系统、系统设计和软件实现的过程,这种形式化的表示是用数学语言、算法语言来实现的。可见,一个具体问题的解决是多种语言的综合使用。

4 思维方式的转变

语言文字是思维的承载体,语言的使用本质上是体现一种思维方式。知识的传承过程同时也是在特定领域表述某种思维方式。

中学数学的思维方式是以欧几里得几何为代表的亚里士多得逻辑。在命题逻辑中,对这一方式有描述。在高等数学中,引入“全称量词”和“特称量词”,这属于谓词演算的范畴,其思维方式也从命题逻辑转换到谓词逻辑。命题演算与谓词演算属于经典逻辑的范畴。经典逻辑是一种单调逻辑,即在前提集中增加一条前提,其结论集不会减少(即新结论集不会是原结论集的子集)。经典逻辑不能提供新的知识,其结论已经包含在命题公式或谓词公式中。然而,在学习,在根据常识的推理中,往往是通过非单调逻辑获得新知识。例如,按常识说,“鸟会飞”,而“鸵鸟是鸟”,故“鸵鸟会飞”。但在现实中,“鸵鸟不会飞”,说明应当修改前提条件“鸟会飞”。非单调逻辑是一种非经典逻辑。

在科研中,更多的是使用非经典逻辑的方法。例如物理中弱相互作用下宇称不守恒实验,数学中处处连续处处不可微的维尔斯特拉斯函数,就是通过反例而获得新的知识。

(责任编辑 朱宇)