

欧洲程序设计方法研究的三个动向

——一个访欧考察报告

李 未

(北京航空航天大学计算机系 北京 100083)

应德国达格施图国际计算机科学会议和研究中心主任 Wilhelm 教授的邀请,我于今年 7 月 1 日至 14 日先后访问了德国帕德泊大学、萨尔布吕肯大学,并在达格施图城堡参加了“程序规约和语义”国际研讨会,在会上做了题为“有关程序规约的三个关键技术”的学术报告。

在访德期间,特别是在国际研讨会议上与近 50 位从事程序设计方法研究的计算机科学家的接触和讨论,使我感到欧洲程序设计方法研究目前有三个动向值得注意。这就是:对软件正确性的需求重新升温,程序语言和程序设计方法的统一化趋势,以及程序设计研究的实用化。下面就这三点谈谈我的体会。

一、对软件正确性的需求重新升温

六十年代后期,由于软件开发的正确性没有保证,使工业界产生了危机感,从而导致程序设计方法研究的迅速发展。西欧是近代数学和西方哲学的发源地,欧洲科学研究深受理性主义的影响,计算机科学研究也不例外,在程序设计研究方面特别强调形式化方法。欧洲这种理性主义传统在计算机科学发展史上,特别是在程序语言和程序设计方法发展方面,有过许多重要的历史性贡献。例如,结构程序设计方法、抽象数据类型、程序语义理论、过程和模块机制、类型检查技术、开发程序设计方法等都是欧洲形式化方法的代表作。在 Algol60, Pascal, Ada, Modula, Occam, ML, 甚至 Java 语言中,我们都可以看到欧洲程序理论工作的成果。

进入 90 年代,由于欧洲经济发展停滞不前,科研经费短缺,所以自 60 年代末期以来,包括整个 70 年代和 80 年代的程序设计研究的理性定义趋势受阻,处于比较困难的境地。

今年 6 月 4 日阿里亚娜-5 型火箭发射失事,使欧共体蒙受 25 亿美元以上的损失。为检讨这次失败原因,由欧共体航天局主席提名,九位欧洲各方面著名专家组成了事故调查专家组,对阿里亚娜-5 型火箭失事进行了深入细致的调查。调查结果表明,导致

火箭失事的主要原因是:火箭上的箭载计算机系统使用的软件出了问题,此软件是从阿里亚娜-4 型火箭软件系统移植过来的。由于 5 型火箭上增加了新机构,而 4 型火箭的软件不能对这些新机构发出的信号进行正确地分析和处理,却把它们当成异常信号,决定停机,从而导致火箭失控。专家组在最后报告中提出了 14 条建议。在第 5 条中,专家们要求对火箭的箭载计算机系统软件进行全面验证和测试,找出此软件中的隐含假设,并对这些假设与火箭控制设备协调性进行验证和复查。在第 13 条中,专家们建议设立专门研究小组,以便对软件质量要求进行定量描述,提出可操作的规则以确保软件正确性检查,并提出对阿里亚娜火箭软件规约、验证和测试提供有效的方法。

这些要求使欧洲程序设计和开发的理性主义研究者深受鼓舞,他们确信只有形式化方法才能最终解决问题。最近许多人纷纷提出计划,撰写课题申请书,准备大干。由于阿里亚娜-5 型火箭的失事,使软件可靠性和正确性这个老问题再度提到软件开发面前,成为急需解决的问题。我认为解决办法会与 70、80 年代的形式化研究做法有所不同,会比那时有所改进,会更加注意研究和制定确保软件正确可靠的可操作的工业化方法。这可以从下面两点中得到印证。

二、程序语言和方法的统一化

70、80 年代是西欧软件开发形式化方法的黄金时代,由于欧洲本来就有自由研究的传统,欧共体和西欧各国曾批准和下达了大批形式化程序开发技术研究课题。例如,仅就程序规约的代数方法,就提出不下 25 种方案,二十来,花费上亿美元。这些方案的理论基础雷同,实现技术上大同小异,重复劳动不少。尽管有些方案对解决软件正确性问题提出了好的做法,但由于代数方法对程序开发人员和用户的数学修养要求高,很难普及。为解决这个问题,就在我访问期间,丹麦、英国、德国、法国和意大利的计算

机科学家自发组织起来,准备对二十年来代数语义方面的研究成果进行总结,集各家之长,设计出一个统一的基于代数方法的程序规约语言,以便为欧洲甚至国际计算机软件工业界提供一个用户乐于使用的程序规约描述语言和一套能保证正确性的开发方法。这种语言定名为 COFY。在访问中,我也了解到,在并发程序设计和并行计算软件方面,在实时系统描述技术以及函数式程序设计语言方面,欧洲都正在酝酿或已推行了统一化标准和实现技术。这是一个值得注意的动向。

三、程序设计方法的实用化

按照欧洲的传统,特别是在大学中开展的计算机科学和技术研究,通常都不是非得与生产相结合不可,因此就更谈不上校办企业问题了。80年代初,欧共体实行 ESPRIT 计划,一是强调欧共体国家之间的合作,二是强调科研与生产相结合。该计划规定每个 ESPRIT 项目至少要有三个欧共体国家参加,至少三分之一课题组来自欧洲工业界。这个计划推行十几年来,的确取得了成效。与我接触的计算机科学

家中,有三分之一已签定了与计算机公司和其他高技术公司的合作开发或产品研究合同,他们的任务大多是为欧洲传统工业强项开发应用软件。如:与欧洲航天航空界合作开发火箭、卫星、飞机的控制模拟软件,与汽车公司开发汽车导航系统和自动设计模拟软件,与石油公司开发应用软件,以及为各种精密机械和武器系统的计算机开发控制软件等。我的初步印象是:除理论计算机科学家外,多数人都对承担高技术公司的合作项目抱有热情,并希望他们的理论和方法能与实际结合,并产生经济效益。有的朋友甚至找到我,讨论承接中国项目的可能性。这与我十七年前在欧洲学习时经历相比,实在是一个巨大的进步。

以上是我这次短期访问的一些粗浅印象,写出来供国内同行参考。

致谢 这次访问是在国家自然科学基金委和国家科委基础高技术司的支持下进行的,在此对他们深表谢意。

(上接第 50 页)

参考文献

- [1] Dunren Che and Zhonglan Mai, The Overall Design of MIDS/BUAA: A Multimedia Intelligent Database System, In proceedings of ICYSC'93 (Third intl. Conf. for Young Computer Scientists), July, 1993, Beijing
- [2] 车敦仁,面向对象的智能数据库,研究、设计与实现,博士学位论文,北京航空航天大学,1994
- [3] Dunren Che and Lizhu Zhou, The IntDBS Next Generation Database System. In Proc. of ICII'96, April, 1996, Beijing
- [4] Kamran Parsaye et al., Intelligent Database. John Wiley & Sons, Inc. 1989
- [5] Olivia R., Liu Sheng, et al., Object-Oriented Modeling and Design of Coupled Knowledge-base/Database Systems. In Proc. of IEEE Data Engineering, 1992
- [6] D. McCarthy, U. Dayal, et al., The Architecture of an Active Data Base Management System. In Proc. 1989 ACM SIGMOD Conf. June 1989
- [7] E. Anwar, L. Maugis, et al., A New Perspective on Rule Support for Object-Oriented Databases, In Proc. 1993 ACM SIGMOD Conf. 1993
- [8] N. H. Ghana and H. V. Jagadish, Ode as an Active Database, Constraints and Triggers. In Proc. of VLDB, Barcelona, Sep. 1991
- [9] O. Diaz, N. Paton, et al., Rule Management in Object-Oriented Databases: A Unified Approach, Same to [8]
- [10] Dunren Che, The Implementation Techniques of an Compiler-based PROLOG Database, Master's thesis (in Chinese), Changsha Institute of Technology, 1988
- [11] Stefano Ceri, A Declarative Approach to Active Databases, Same to [5]
- [12] Michael Stonebraker, Greg Kemnitz, The Postgres Next Generation Database Management System, CACM, 34(10), 1991
- [13] Won Kim, et al., Architecture of the ORION Next-Generation Database System. IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering, 2(1), 1990
- [14] S. Chakravarthy, et al., ECA Rule Integration into an OODBMS: Architecture and Implementation. In Proc. of IEEE Data Engineering, 1995