

我国计算科学的发展与对策建议*

中国科学院学部

(北京 100864)

关键词 计算科学, 战略支撑技术, 发展对策

计算科学是应用高性能计算能力预言和了解实际世界物质运动或复杂现象演化规律的科学, 包括数值模拟(或工程仿真)、高效计算机系统和应用软件。今天, 计算科学已经成为科学技术发展和重大工程设计中具有战略意义的研究手段, 与传统的理论研究和实验室实验一起, 成为促进重大科学发现和科技发展的战略支撑技术, 是提高国家自主创新能力和核心竞争力的关键技术因素之一。

美国等西方国家一直将计算科学视为关系国家命脉的国家战略给予高度重视。美国通过实施“战略计算机(SCP)计划”(1983年)、“高性能计算与通信(HPCC)计划”(1993年)、“加速战略计算创新(ASCI)计划”(1996年)及之后的“先进模拟和计算(ASC)计划”, 在众多领域获得了一系列重大科技成就, 促进了高科技与国民经济的持续发展和国防高科技武器的出现, 并获得基础科学研究的强大创新能力, 同时, 直接推动了高效计算机快速发展, 为今天的高技术霸主地位奠定了重要基础。在美国总统信息技术咨询委员会(PITAC)2005年6月提交的《计算科学: 确保美国竞争力》报告中, 再

次将计算科学提升到国家核心科技竞争力的高度。

我国2006年发布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要》(2006—2020年)(以下简称《纲要》)也提出在未来15年应对挑战, 超前部署重大专项、前沿技术和基础研究等内容, 以期使我国在2020年前建设成为一个创新型国家。总之, 加速发展我国计算科学, 对实现国家中长期科学和技术发展规划纲要目标, 促进我国国防建设, 保障国家安全, 提高我国经济建设、国家重大工程、基础科学研究等尖端科技领域的核心支撑能力, 具有十分重要的战略意义。

1 计算科学是国家科技创新的战略支撑手段, 发展面临巨大挑战

经过几十年的不懈努力, 我国计算机研制获得很大发展, 继美、日、欧之后, 已成为具备百万亿次以上计算机研制能力的国家。我国将有可能对复杂系统在各种实际条件下的性态和行为进行比较精确的模拟和预测, 使得这些复杂系统的原理有所突破, 实际设计达到美国等发达国家的先进水平, 从而大幅度提高我国自主创新能力和核心竞争力, 缩小差距。计算科学在我国重大科技创新及《纲要》关注的国防建设、国民经济建设、前沿高技术和基础科学问题中, 尤其在核武器与国家点火工程、能源、地球环境科学和气象科学、航空航天、药物研制与生命

* 本文为咨询报告摘要。咨询项目专家组主要成员: 贺贤士、钟万勰、张涵信、崔尔杰、袁国兴、莫则尧、叶友达、迟学斌、赵世荣、林宏侠
收稿日期: 2009年9月29日

科学、重大工程与装备、若干前沿科学等研究领域,具有广泛的迫切需求,是国家科技创新的主要研究手段之一。但是,与西方先进国家相比,我国在计算科学领域还存在巨大的差距,面临巨大挑战。

(1)在国家战略层面,缺少对计算科学的宣传、引导和鼓励,对计算科学的战略地位,计算科学的整体水平、深度和广度缺乏足够的认识,计算科学的多学科交叉人才严重短缺。实际上,除了少数重要单位外,大量研究人员对计算科学的使用完全处于自发行为,偏重论文的发表。同时,科研评价体制非常不利于计算科学的多学科交叉型人才的培养,实际应用领域人才严重短缺。长此以往,我国与欧美的差距将进一步拉大,后果极其严重。

(2)缺少从国家战略层面对计算科学的统一规划,甚至片面地以高性能计算机的发展规划替代计算科学的发展规划。计算科学是多个领域交叉融合的学科,没有国家战略层面的协调发展,难以在国家科技创新中发挥作用。

(3)体现国家创新能力、高水平自主知识产权的计算科学应用软件严重短缺,软件的发展长期落后于计算机硬件的发展,无法承载计算科学提升国家科技创新能力的任务。我国自主创新的应用软件由于缺少国家层面的统筹安排和经费投入,长期处于自发状态,专业人才极其短缺。国家花大量经费从国外购买的应用软件既没有源代码,价格又昂贵且关键应用受到限制,无法满足实际

需求,必将严重阻碍创新型国家的建设。

(4)国产计算机系统缺少国家层面的统筹规划,片面地追求理论峰值速度,在国家层面还没有和实际应用形成良性循环。我国百万亿次量级的计算机设计缺乏与实际应用的密切磨合,只能跟踪仿制,缺乏原始创新,难以抢占国际制高点。在国家层面,缺少面向解决对国家有重要意义且最具挑战性问题能力的计算机整体发展规划,缺少面向实际应用的科学评价机制。

2 制定我国计算科学的国家发展战略

为了加速发展我国计算科学,我们建议:在国家科技部建立由部级领导负责的国家领导管理机构,设立计算科学专家委员会,统一领导、组织和管理我国计算科学的发展问题:

(1)提出我国计算科学的整体发展战略和目标,制定中、长期发展规划;

(2)加大力度开发、研制自主创新计算科学应用软件;

(3)大力加强研制致力于解决国家有重要意义挑战性项目(如核武器、能源、航空航天、气候模拟、天体物理、纳米技术和前沿基础研究等)能力的高效计算机系统;

(4)建立几个国家和部委共管的国家级超级计算中心,通过提供高性能计算资源,宣传、引导和鼓励科研院校运用计算科学推动科技创新;

(5)大力培养计算科学的多学科交叉型人才。



中国科学院