

· 书评 ·

文/陈广仁

软件技术的发展趋势

自法国数学家、物理学家帕斯卡 (Blaise Pascal) 1641 年发明机械计算机, 计算机的发明创造日益受到重视。随一批批科学家踏上发展计算机技术的征途, 模拟计算机、机电计算机、电子计算机在 20 世纪上半叶竞相争辉。1946 年 2 月 14 日, 第 1 台现代电子计算机 Eniac 在美国问世。此后电子计算机经历了电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机、大规模集成电路计算机四代的演进, 目前正在向智能计算机、神经计算机、光计算机等第五代、第六代发展。

电子计算机由硬件、软件两部分组成。软件是计算机系统执行某项任务所需的程序、数据、文档的集合, 程序语言、操作系统、网络技术软件是计算机系统的灵魂。目前计算机系统已由硬件性能改进、产品制造为主转向软件技术创新为主的发展时期, 而且软件技术是信息产业的核心理和基础, 把握软件技术发展的趋势、掌握信息产业发展的先机成为关键。

《软件技术发展趋势研究》分析了国内外软件技术与产业的发展现状、影响因素、趋势特点。

本书认为, 软件技术的发展趋势是网络化、融合化、可信化、智能化、工程化、服务化, 并呈现出新特点、新内涵: ① 网络化。软件技术向开放化、分布化、虚拟化、无线化、互联化、物联化、泛在化等网络化发展, 标准化、源代码开放、互联互通等新一代软件将以网络为中心来实现各种复杂的分布式应用; ② 融合化。终端产品功能融合、操作系统/数据库/中间件融合、各类异构多网融合、信息技术与软件技术融合、技术应用与产业发展融合等, 将促进信息技术融入社会生产及生活; ③ 可信化。可信软件强调目标与现实相符、行为与结果可预测和可控制, 高可信技术将提高软件产品的可用性、安全性、正确性、可靠性、稳定性; ④ 智能化。从逻辑推理迈向拟人智能、模拟行为迈向模拟情感、分立走向融合、软件走向知件、理论走向应用、微小型迈向巨大型, 实现信息—知识—智能转换成为信息时代科技的灵魂; ⑤ 工程化。为适应 Internet 开放、动态、多变的特点, 软件系统开始呈现柔性可演化、连续反应式、多目标自适应的形态, 网构软件技术成为软件工程化的开发方法; ⑥ 服务化。通信、内容、计算等服务融合, 要求快速准确的服务发现、明晰一致的服

务语义、按需的服务协同、灵活的服务组装、可信的服务质量、跨域服务的安全保障。

目前国际上关注的 IT 前沿技术包括大规模网络、高端计算、系统芯片、软件工程、知识处理、高效系统、高可靠软件和系统、Cyber 安全和信息保证、人机交互和信息管理、开放源码、面向服务的体系结构等。本书探讨了基础软件、软件工程、物联网、自然计算等的发展趋势。

1) 基础软件。① 操作系统: 结构方面的技术发展集中在虚拟化技术、云计算技术、按需操作系统技术、多核架构操作系统, 开发理念趋向操作系统标准化、开源操作系统, 用户需求的技术点是操作系统的安全性、智能化、绿色化; ② 编程语言: 趋势是简明性、面向对象、平台无关性、开源、高层语言、可扩展性、可嵌入性、自然语言化、自动化、智能化; ③ 办公软件: 趋势是普通办公软件—办公开发平台—网络化云应用, 技术追求功能的可定制性、集成方式的多样性、数据操作的灵活性、整体安全性、跨平台可扩展、网络化; ④ 数据库: 技术发展集中在万维网数据库、XML 数据库、商业智能数据库、开源数据库、后关系型数据库、数据库与信息检索的融合、数据库与网格技术的结合、时空数据库与传感器网格技术的融合、数据库与移动技术的结合; ⑤ 网络软件: 技术发展集中在网络操作系统、计算机网络协议、网络应用系统、网络服务支撑平台、网络管理系统等, 主要研究方向为全网界面一致的网络操作系统、不同类型计算机网络的互联、网络协议标准化及其实现、协议工程、网络应用体系结构、网络应用支撑技术等; ⑥ 中间件: 技术方向为覆盖范围更广阔、面向服务、平台化、支撑云技术、后端平台深度融合, 发展趋势为业务化、服务化、一体化、虚拟化、垂直化; ⑦ 嵌入式系统: 趋势为系统内核微型化、高实时性、高可信性、自适应性、构件组件化, 支撑开发环境集成化、自动化、人性化, 系统实用性、适用性、高度可裁剪性, 产品功能个性化、可定制性、高效性、节能性。

2) 软件工程。软件工程包括软件工具、方法、过程 3 大要素, 其技术热点为软件构件、可信软件、软件生产线。软件构件的发展方向为有效管理、共享、应用相关构件, 形成大规模的复用; 可信软件体现在可用性、可靠性、安全性、实时性、可维



朱仲英, 等 编著, 上海交通大学出版社, 2011 年 1 月第 1 版, 定价: 50.00 元。

护性、可生存性, 软件开发除解决系统功能获取、实现、验证、测试、确认外, 追求进一步提高软件质量。

3) 物联网。物联网(泛在网、传感网、智慧地球、CPS 等), 是将射频识别 (RFID) 装置、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备与互联网结合起来而形成的一个巨大网络。物联网包括感知层、网络层、应用层, 关键技术包括标准化、材料技术、安全和隐私、功率和能量存储技术、发现和搜索引擎、组网技术、通信技术、物联网体系结构、标识技术、硬件技术、软件和算法技术等。物联网强调联网, 传感网是其承载形式, 智慧地球强调最终愿景, CPS 强调物理世界和信息世界的集成。

4) 自然计算。研究集中在进化计算(遗传算法、进化策略、进化规划、遗传编程)、生物启发计算(元胞自动机、神经网络、人工生命、人工免疫系统、膜计算、DNA 计算)、群体智能(蚁群算法、粒子群算法、人工鱼群算法、细菌觅食算法、细菌趋药性算法、自组织迁移算法、蜂群算法、蛙跳算法)、认知计算(模糊算法、差分算法、量子计算、拟物拟人算法、社会认知算法、混沌优化、文化计算、极值优化)等。

2010 年 11 月 14 日, 中国超级计算机系统“天河一号”登上全球超级计算机系统 500 强榜首。2011 年 8 月 23 日, 中国在全球个人电脑市场所占份额升至 22%, 成为全球最大个人电脑市场。但中国软件核心技术缺乏, 竞争实力不强。随中国计算机制造规模日益扩大、推广应用日益广泛, 技术挟制、商业诉讼等威胁日益显现, 着力软件核心技术研发、自主创新益发迫切。

本文作者 陈广仁, 《科技导报》编辑部副编审, 电子邮箱: chenguangren@cast.org.cn。

栏目主持人 尹传红, 中国科普作家协会常务理事、副秘书长, 主任编辑。

(责任编辑 陈广仁)