

# MPP 系统芯片体系结构的发展对策建议 \*

中国科学院学部

(北京 100864)

关键词 MPP, 系统芯片

随着芯片集成度的提高与并行计算规模的扩大,1987 年人们提出了系统芯片 (SoC, System on Chip) 的概念。现在已逐渐形成了两种系统芯片,一种是以处理器 / 多处理器为 IP 核发展起来的多处理器系统芯片 (MP SoC, Multi Processor SoC), 简称 MP 系统芯片;另一种是根据并行计算技术与深亚微米技术发展起来的大规模并行处理系统芯片 (MPP SoC, Massively Parallel Processing SoC), 简称 MPP 系统芯片。MPP 系统芯片由于采用了阵列体系结构的实现方法, 可以统称为阵列处理器 (Array Processor) 芯片。Intel 将这种以万亿次速度处理万亿字节数据的芯片, 称为 tera-scale processor (万亿级处理器) 芯片, 是高性能计算机普及应用发展的一个新转折点。

当前, 国外处理器芯片 / 多核处理器芯片 / MP 系统芯片呈一统天下格局, 对我国来说, 由于处理器芯片的宏体系结构要受兼容性的限制, 只能模仿国外芯片的体系结构, 使我国的处理器芯片设计者不能成为计算机产品的定义者, 只能是开发者和使用

者, 从而很难打破国外芯片的垄断局面。目前国外 MPP 系统芯片体系结构的设计尚未成熟, 这给我国提供了打破国际芯片竞争格局的机遇。

我国的集成电路是在“两弹一星”任务的牵引下发展起来, 开始是为箭载计算机研制, 起步较晚但发展很快。然而, 上世纪 80 年代国外芯片进入中国以后, 国产芯片的发展缓慢到几乎停顿的状况, 国产微处理器也未得到进一步发展。直到上世纪 90 年代芯片国产化才又受到了重视, 微处理器芯片和操作系统一起被列为我国信息产业的核心技术。为了满足替代的兼容性, 多数国产芯片不得不采用国外微处理器的 ISA 体系结构与兼容的封装, 由此提高了芯片的自给率, 但限制了国产芯片体系结构的发展与芯片的产量突破。总体来说, 我国的芯片设计, 力量薄弱, 无法与国外大公司抗衡。

MPP 系统芯片是一种换代的核心技术。美国国家科学基金会认为, 高性能计算机正处于重要的转折期, 并从 2001 年开始启动了一系列项目, 鼓励所谓“革命性体系结构概念”的研究。

若想抓住 MPP 系统芯片发展机遇, 解决存在的问题, 关键是要能提出有国际竞争力的 MPP 系统芯片的体系结构方案。目前,

\* 本文为咨询报告摘要。咨询项目专家组主要成员: 沈绪榜、陈国良、吴宏鑫、何新贵、张天序、郝跃、韩俊刚、梁松海、桑红石、黄士坦、王俊峰  
收稿日期: 2009 年 9 月 29 日

我国科研工作者研究了一种统一改变的体系结构 (ISA for unified change) 模型, 简称 Unified ISA 模型, 为高效率的 MPP 计算机的设计奠定了基础。

鉴于此, 特提出如下建议和措施:

(1) 建议优先发展天基应用的 MPP 系统芯片及其计算机, 并将其作为“十六专项”中的重要研究内容。2006 年全国科学大会提出的“十六专项”是我国 21 世纪的战略重点任务, “十六专项”中已有芯片设计的“核心电子器件、高端通用芯片及基础软件”专项和芯片制造的“极大规模集成电路制造装

备及成套工艺”专项, 所有 16 专项都是与芯片应用紧紧“链”在一起的, 因而芯片的研发极为重要。

(2) 我国 MPP 系统芯片比较合适的发展对策就是以提高芯片制造能力、加快芯片集成度为基础, 加紧研究圆片级的一次集成电路技术、3D 二次集成的 TSV 技术以及具有天基产品抗辐照功能的集成电路特殊工艺技术, 使我国能尽快地解决地基与天基应用的图像处理的 MPP 系统芯片的制造能力问题, 抢占国产图像处理等 MPP 系统芯片应用的发展机会。



(接 644 页)

攻关。其研发又是一个比较长期的过程, 必须经历基础研究、小尺度技术集成 (即原理验证)、原型 ADS 建设、全尺度 ADS 工业示范等几个过程, 最后才能达到商业应用。因此, ADS 的研发必须纳入国家的中长期规划, 并在国家层面上明确 ADS 系统在核能可持续发展战略中的地位 and 作用, 包括 ADS 技术发展几个主要阶段的时间节点在内的 ADS 技术发展计划, 以及 ADS 研发近期的主要方向和重点等问题。

(2) 目前, 在国家“973 计划”的支持下, 国内已经形成了一支 ADS 的研发力量并有很好的研究基础, 形成了与国际研究基本同

步的态势, 应继续从多种渠道支持 ADS 的研发。

(3) 考虑到我国核废料积累的实际情况, ADS 系统在 2035 年左右投入实际使用是必要的, 因此必须加快 ADS 的研发。目前国家“973 计划”继续支持经费 3 700 万元左右, 主要用于 ADS 的基础研究, 这个投入强度比较弱。建议专项支持 2.2 亿元的资金用于建设必须的实验平台。

(4) 抓住有利时机, 在国家层面上将 ADS 研发列入国际合作计划, 大力鼓励和全方位参与国际合作, 加快对 ADS 关键技术的掌握。

中国科学院