

RISC—V 借力 IoT“登堂入室” 中国 CPU 架构又迎发展机遇？

本报记者 陈炳欣

新兴处理器（CPU）开源指令集 RISC-V 的受关注度正在持续上升，从一个在开源社区中受到创客、工程师追捧的指令集架构，经过短短数年发展已经得到谷歌、Microsemi、nVidia、西部数据等一众知名 ICT 公司的主流支持指令集。受中兴事件影响，发展自主知识产权、掌握核心技术已经成为人们对我国集成电路产业发展的共识，RISC-V 为我们提供了一条除 x86 与 ARM 架构之外的新选择。

异军突起的 RISC-V

与当前市场上主流 CPU 架构相比，RISC-V 的魅力在于开源、免费且更加精简。

RISC-V 在当前业界有着非常高的人气值，人们关注着它的各种进展情况。为此，日前赛迪智库举办了“RISC-V 技术进展及产业生态研讨”（以下简称“研讨会”），介绍 RISC-V 的产业现状及其在中国市场的发展。

概括而言，RISC-V 是一套 CPU 的指令集架构。它于 2011 年由加州大学伯克利分校团队设计和开发。所谓指令集，是指 CPU 进行运算时的各项指令集合，它定义了数据类型、存储器和寄存器状态等，相当于一个抽象层，构成处理器硬件与其上软件之间的桥梁与接口。由于 CPU 的各种软硬件操作都是建立在指令集之上的，其与生态环境密切相关，而生态建设又极其艰难，因此指令集在 CPU 中的作用非常关键。

与当前市场上主流 CPU 架构相比，RISC-V 的独特“魅力”在于它是开源、免费的，而且更加精简。正如 OURS 公司 CEO 谭章熹（同时也是 RISC-V 开创者 David Patterson 教授博士生）指出：“RISC-V 是一套免费的，也是公开的指令集架构，其中没有任何私有化的东西，同时与当前市场上流行的指令集相比，它更加精简。”

以谭章熹的观点来看，RISC-V 的诞生与发展是一个关乎创新的问题。当前市场上的主流 CPU 架构已经被各大公司利用严格的许可证规则牢牢地锁死，同时这些 CPU 架构经过几十年的发展，被添加了各种各样的内容，显得复杂而臃肿。对于研究者或者创业团队来说，很难支付得起那些许可费用，即使能够负担，他们得到的指令集也过于繁复且受限良多。因此，市场需要一种新的指令集，便于芯片设计者能够自由公开地分享自己的成果。

物联网机遇必须抓住

RISC-V 正在为创新的应用提供新的架构技术，中国就是 RISC-V 不可忽视的区域市场。

自诞生以来，RISC-V 就受到芯片设计者的喜爱与关注，并且呈现出高速发展的态势。RISC-V 基金会已经吸纳了包括谷歌、高通、苹果和特斯拉等主流企业在内的 100 多家企业会员。近年来，RISC-V 在中国市场也取得一定发展，既有华为、中兴等大型企业，也有部分中小型企业与创客群体加入 RISC-V 基金会。

针对 RISC-V 的长期发展，长虹集团北美中心董事总经理涂强在研讨会上指出：“未来 RISC-V 得以快速成长，形成大规模的产业应用，发展机会有两点：一是在物联网领域站住脚，二是在中国市场得以成功发展。”

物联网的未来前景已经得到业界的广泛认同。以感知层采集信息，通过 WiFi、NB-IoT、4G/5G 网络向云端传送数据，然后在云端存储、处理、判断，进而再将执行命令向边缘网络发送，形成一个闭环式的循环，这是物联网典型的运行模式。“而就物联网的发展趋势来看，智能化是可以明确的方向。在感知层，传感器将不单是被动地采集信息，同时也要对信息进行本地化处理，这

就对 CPU 提出了更高的要求。人工智能的发展,对云端 CPU 的计算性能也提出更高要求。更重要的是,ARM 还没有在这个领域形成一个垄断局面。”涂强指出。

此外,涂强还强调了物联网发展中的安全问题。安全一定会是物联网发展必须重视和解决的问题。但真正的安全在哪里?硬件加密的安全性显然高于软件加密。但是硬件加密的基础是具有安全的架构体系,而真正的安全是透明的指令集。

至于中国市场,由于拥有最大的物联网应用空间,未来的中国物联网用户与企业数量都将极为庞大,将成为任何产品技术发展成长的基础。

在涂强看来,RISC-V 正在为处于创新的应用提供新的架构技术,中国就是 RISC-V 不可忽视的区域市场。立足中国市场,抓住物联网领域芯片安全、接入、智能的特性,开发出智能互联、低功耗、安全可靠的 CPU 架构,是 RISC-V 技术成为主流的一个重要机会。而 RISC-V 相比于传统商业架构,虽是后发,却拥有技术上的后发优势,非常精简,易于实现可编程扩展,也具有成功的潜质。

中国 CPU 架构或可拥抱“开源”

RISC-V 是从一个“暑期 3 个月的小项目”成长起来的,为中国 CPU 发展提供一个范例。

正是由于 RISC-V 在物联网领域所拥有的安全、智能特性,以及被看好的发展前景,使人们在 x86 与 ARM 架构之外,又看到了另一个中国发展自主知识产权 CPU 的机会。对此,中科院计算所研究员、先进计算机系统研究中心主任包云岗在研讨会上指出:“中国要发展 CPU 产业绕不开芯片架构。此前,中国 CPU 采取了百花齐放的发展方式:SW64、X86、MIPS、PowerPC、Sparc、ARM,市场上活跃的 CPU 架构在中国都有出现。但是,指令集的百花齐放,严重分散了我国基础软件的开发力量,延缓自主生态的建设,而生态环境的建设是 CPU 产业能否成功的关键。”

因此,包云岗建议:“中国 CPU 想要掌握自主技术,就要掌握自主设计与定义的一套指令集架构,同时营造生态圈的支持。借鉴印度的国家处理器计划,他们就是把 RISC-V 作为国家指令集去推进的。以印度的大学与研究机构为平台,开发一系列处理器芯片,小到微控制器,大到服务器 CPU,都以 RISC-V 为基础架构。”

“从当前发展势头来看,RISC-V 很可能像 Linux 那样成为全世界的事实指令集标准。幸运的是,它是开放的、免费的。遗憾的是,它的发展目前我们并没有太多话语权。作为全世界最大的芯片用户,中国一直希望能把国产芯片产业做大做强,各方都在努力,但思路不同,导致目前‘军阀割据’的状态,整个产业一盘散沙,严重分散基础软件开发力量。这种局面必须要扭转,才能形成在国际上有竞争力的芯片产业。通过完全市场化竞争可以缓慢地达到最终收敛的效果,但这个过程必然会造成无谓的资源内耗。因此,也许有必要再次考虑推行指令集国家标准。”包云岗说。

人们一般认为,从零开始设计一套全新的指令集是一项让人望而却步的工作,但是 RISC-V 就是从一个“暑期 3 个月的小项目”开始快速成长起来的。它给中国 CPU 的发展提供了一个范例。

因此在“研讨会”上,包云岗也介绍了 RISC-V 的发展经验:首先,RISC-V 对自己的技术做了充分的验证,从 2011 年项目设立到今天,项目团队做了十二次流片。这让合作伙伴充分认识到了该技术可靠性,从而给予 RISC-V 更高的信任。其次,成立了 RISC-V 基金会。它把各方力量联合起来,并且以此为基础明确了发展规划。基金会的建立成为 RISC-V 发展的分水岭。再次,成立 RISC-V Workshop 交流平台。每年两次 RISC-V 的研讨会,让会员进行充分交流,可以得到前沿的研究信息。最后是重视宣传,RISC-V 发起人 David Patterson 仅 2015 年一年就在全世界做了十几场宣传活动。同时教学科研双管齐下,适合 RISC-V 发展的生态环境逐步建立起来了。目前为止,RISC-V 已经度过艰难的起步阶段,进入快速发展期。

延展知识

RISC-V 为何得名?

RISC 是指精简指令集，这是与早期的微处理器复杂指令集（CISC）架构相对而言的，精简指令集使得处理器的线程设计非常简单，运行效率更高。

同时，精简指令集也有着相当长的发展历史：早在 1981 年加州大学伯克利分校就已推出第一代 RISC-I 架构，其后诞生了一系列 RISC 架构 CPU，以此为基础开发出的芯片，采用 5 微米工艺，芯片面积约为 77 平方毫米，主频为 1 兆赫。这在那个时代已经是一个相当不错的成绩了。其后，RISC-II 于 1983 年诞生，1985 年 MIPS 公司推出第一款商用的 RISC 芯片，惠普（HP）公司在 1986 年推出 PA-RISC，SUN 公司在 1987 年推出 SPARC，摩托罗拉（Motorola）在 1988 年推出 MC88000.....直到 2015 年，加州大学伯克利分校开发的 RISC-V 异军突起。

因此，RISC-V 的“V”有两层含意：一是从 RISC-I 开始设计一直到第五代指令集架构；二是代表变化（Variation）与向量（Vectors），完全可以被开放自由使用，扩展弹性十足。