

## RISC-V 发展研究报告(一)

芯来科技市场部

开放:RISC-V 的天然基因

RISC-V 并不是一种处理器或芯片,也不是一种 IP,而是一套指令集架构规范(Specification)。所谓指令集,是存储在处理器(芯片)内部指导它如何进行运算的一系列规范语言。它是软件和硬件之间的接口,向下定义任何软件程序员需要了解的硬件信息,向上指导应用系统的运转,可以说指令集架构决定了一个处理器的“灵魂”。

PC 时代,开放的是基于某个指令集架构制造的芯片产品(如 Intel 公司按照 x86 架构生产的各种 CPU 芯片);移动互联网时代,开放的是基于某个指令集架构微处理器内核授权(如 Arm 公司按照 Arm 架构研发的各种内核 IP);AIoT 时代,直接开放的是指令集架构 ISA(如 RISC-V 基金会定义的 RISC-V 指令集架构)——“开放”的主体在不断变换,但“开放”的程度却在越发加深,从芯片公司到 IP 公司再到标准组织,从产品销售到授权再到架构共享,谁以开放的心态拥抱新时代,谁就能够引领产业而获取更大的发展空间。

源于加州大学伯克利分校(UC-Berkeley)的 RISC-V 指令集架构,从诞生之初,就一直拥有开放的基因。它吸取了几十年来计算机发展过程中各种指令集架构的经验与教训,从设计理念上摒弃历史包袱,从技术性能上看相比其它计算机指令架构(ISA),显示出了极简、统一、模块化、可扩展的属性,具备了天然的后发优势。

RISC-V 作为学术界和产业界合作的结晶,最有希望成为新时代的主导架构,其遵从 BSD (Berkeley Software Distribution license)协议,可以为任何组织机构和商业组织所使用,这意味着基于 RISC-V 指令集架构开发的内核 IP、相关芯片以及开发工具既可以免费开源,也可以专有收费,具体产品实现可以包括:自行开发版本、开源无质保免费版本、开源加服务费版本、商用闭源收费版本。因此,为产业的发展提供了更为开放的选择。

据统计,RISC-V 基金会如今已经吸引了全球 28 个国家 327 多家会员加入,其中不乏 IBM、NXP、西部数据英伟达、高通、三星、谷歌、华为、阿里、Red Hat 与特斯拉巨头的身影。这个由其成员主导的非营利性机构,指导 RISC-V 未来的发展,并推动 RISC-V ISA 更大范围的应用。RISC-V 基金会的成员可以访问和参与 RISC-V ISA 规范和相关的 HW/SW 生态系统的开发。伴随着 RISC-V 应用生态的发展,RISC-V 基金会注册地从美国迁往中立国家瑞士,RISC-V 指令集架构正逐渐成为一个产业界共同遵循的指令集的标准。其开放的特性,也让 RISC-V 的使用并不会受到单一公司的绑定,因此也被认为是我国实现芯片自主的希望路径之一。

如今,在全球范围内,RISC-V 赛道上也涌现出了一批具有代表性的技术企业,如 RISC-V 发明团队创办的美国 SiFive 公司,捷克的 Codaip 公司,中国台湾的晶心科技,以及中国本土的平头哥半导体、芯来科技等。

繁荣:从 AIoT 赛道起跑

RISC-V 与 AIoT

据 Gartner 预测,到 2020 年将有超过 200 亿个 AIoT 设备联网。台湾工研院研究报告也指出,AIoT 芯片市场预计到 2025 年将达 390 亿美元,年复合成长率高达 20%。AIoT 的发展需要四大要素,即 AI 算法、IoT 安全、处理器,以及服务平台。其中,处理器是智能联网设备的核心硬件基础,大多数 IoT 设备都需要使用低功耗、支持无线连接的嵌入式处理器芯片,而 AI 相关应用也需要嵌入式处理器进行边缘计算,才能建构完整的 AIoT 应用,面对高性能、低功耗、无线连接等方面的挑战,基于

RISC-V的微处理器内核(包含DSP扩展及矢量扩展)加上AI运算协处理器IP,将成为细分市场AIoT应用的很好机会。RISC-V从AIoT赛道起跑,是由于该领域内的绝对生态壁垒并不存在,嵌入式设备的软硬件一体性和源代码重编译特性决定了其只存在生态相对壁垒。这种相对的生态壁垒随着软硬件厂商的共享繁荣的设计目标,以及差异化产品的旺盛需求,对新兴的RISC-V架构具有天然的友好性。

我们看到RISC-V目前应用的市场还主要聚焦于AIoT领域,这是由生态壁垒所决定的。RISC-V指令集架构的标准和技术本身并不局限于AIoT领域,只是定义了要遵循的一种模式而已。而具体的性能表现,则要落实到具体的微结构设计中,不管是低功耗的设计还是高性能的设计,都依赖于CPU微结构设计的水平。近期采用Arm架构的苹果M1处理器超越x86架构的处理器芯片,就证明了RISC架构在PC及服务器领域的巨大潜力。

#### RISC-V与软生态

无论PC还是智能手机,都需要密集的人机交互和通用应用软件生态。而未来的AIoT应用将进入一种“无人”的物联应用场景。要随时随地实现这样的应用,单靠硬件是不行的。RISC-V硬件架构要想在AIoT赛道实现突破,还需要操作系统和软件的配合才行。RISC-V基金会与Linux基金会达成合作协议,借助后者积累多年的开源生态建设经验和全球庞大的Linux开源社区,得到了Linux的软件平台支持,同时,各种针对或兼容RISC-V架构的Linux基础工具和平台也在加紧开发和测试中,开源的Linux与开放的RISC-V的软硬结合必将发挥出无限潜能。从开发工具上看,基于Eclipse的IDE工具,有芯来科技的NucleiStudio、晶心科技的An-deSight和Codalip的CodalipStudio等,而国际上专业的开发工具企业SEGGER、IAR、Lauterbach也在最近一年为多家厂商的RISC-V MCU和FPGA提供了支持和更新。

#### RISC-V应用领域的拓展

RISC-V的市场也在持续扩张,Semico预计2025年全球市场的RISC-V核心数将达到624亿,其中工业应用将占据167亿颗核心。而根据Tractica预测,RISC-V的IP和软件工具市场也将在2025年达到10.7亿美元。从RISC-V基金会官网获悉,目前全球范围内,RISC-V芯片(SoC、IP和FPGA)已经推出84款,覆盖了云端、移动、高性能运算和机器学习等31个产业,而越来越多的芯片企业和终端企业正在加速布局RISC-V产品。

RISC-V的生态已经能很好的支撑垂直应用。在存储控制市场希捷、西部数据这样的头部厂商都已将RISC-V内核应用于自身的产品当中;在AI领域英伟达也公开了其在RISC-V方面的研究,指出了在深度神经网络中应用RISC-V指令集的可能性;三星也披露了将推出多款采用RISC-V内核架构的芯片;另外,Google、三星和高通在内的约80家公司将联合为自动驾驶汽车等应用开发新的RISC-V芯片设计;GreenWaves推出了基于RISC-V的低功率AI物联网(IoT)应用处理器;晶晨半导体推出具有RISC-V安全内核的SoC芯片;华米发布了用于生物识别可穿戴设备的新型AI芯片。

RISC-V在通用类的产品应用生态也在逐步打通,越来越完整的可选开发工具链将助力通用产品的大范围面世。RISC-V的编译、验证和分析等流程都在逐步扩大软件与硬件支持。兆易创新在2019年时就推出了RISC-V内核的MCU产品、乐鑫在2020年发布了搭载RISC-V处理器的WiFi+蓝牙模组、GreenWaves发布了其超低功耗GAP9音频芯片、中科蓝讯有多款RISC-V芯片、沁恒推出了三款RISC-V MCU、中微半导体正式发布首款集成RISC-V内核的32位MCU,瑞萨电子也预计于2021年推出通用RISC-V芯片产品。

(未完待续)