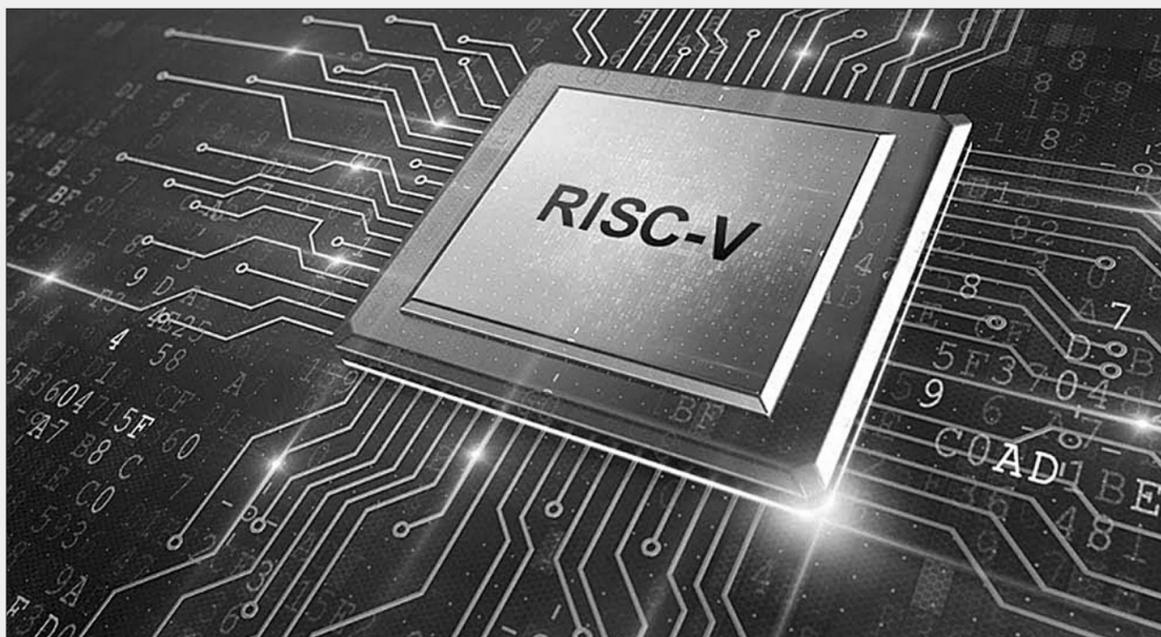


RISC-V 将走向多点繁荣



中国软件评测中心

近年来,RISC-V作为新兴的开放式指令集架构,已经引起了国内外产业界和学术界的广泛关注。在国外,RISC-V已经得到了如高通、谷歌、英特尔等许多知名企业的支持。在国内,RISC-V被列为国家重点发展的技术方向之一,许多企业、研究机构 and 高校纷纷投入资源进行RISC-V相关技术的研发和应用,推动其在物联网、人工智能、高性能计算等领域的应用落地。

RISC-V 处于快速发展阶段

目前市场上主流的指令集架构两大巨头是x86和ARM,前者基本垄断了PC、笔记本电脑和服务器领域,后者则在智能手机和移动终端市场占据主导地位。近年来,随着全球对芯片自主可控需求的增长以及物联网、边缘计算等领域的需求不断扩大,RISC-V在学术界和工业界得到了广泛关注和应用,逐渐成为第三大指令集架构。

与x86和ARM相比,RISC-V具备三大优势。一是开源和开放,RISC-V的版权不属于任何一家商业公司,任何人都可以在无成本支付许可费的情况下获取使用,并且RISC-V国际协会设在瑞士,可以最大化地规避地缘政治风险;二是指令集模块化设计且可定制,RISC-V的模块化设计灵活,能满足从微控制器到超级计算机等各种尺寸的处理器,开发者可根据不同的应用场景需求对指令集做定制化扩展、修改等操作,可以满足各种差异化需求;三是精简高效,RISC-V精简度远超ARM和x86,指令集冗余少,架构短小精悍,可以做到更高的能效比,RISC-V的指令集架构文档和基础体系结构设计文档一共只有200多页,基本指令数目仅40多条,而ARM和x86的指令集文档页数都达到了2000页以上。

RISC-V近年来的发展主要呈现出以下三个特点。

一是市场发展迅速。得益于RISC-V开源性的特点以及国内外RISC-V产业组

织的大力支持与推广,RISC-V的全球规模在近几年迅速扩大。根据RISC-V基金会发布的数据,2022年RISC-V处理器核心的累计出货量已经达到100亿颗,其中半数来自中国。据其预测,到2025年RISC-V处理器核心的累计出货量将突破800亿颗,年复合增长率将达到114.9%。届时,RISC-V将占据全球14%的CPU市场份额、28%的物联网市场份额、12%的工业市场份额和10%的汽车市场份额。RISC-V市场规模随着其可用市场的继续扩大,在近几年增长十分迅速。根据国外产业研究机构SHD集团的数据,2023年,RISC-V的SoC市场总收入达到61亿美元,同比增长276.8%,预计到2030年增长到927亿美元,年复合增长率为47.4%。

二是产品逐渐迈向高端领域市场。随着技术的不断迭代与创新,RISC-V架构产品正逐步从传统意义上的中低端嵌入式和物联网应用领域扩展至高端计算市场。RISC-V凭借其简洁、模块化的设计理念以及开放源代码特性,在微控制器、低功耗传感器等成本敏感型设备上崭露头角,快速建立了广泛的生态系统基础。随着高性能处理器设计技术的发展,RISC-V正在积极向数据中心、云计算、人工智能等高端领域挺进。众多国际知名企业及研究机构纷纷投入研发资源,推出基于RISC-V架构的高性能处理器内核,如SiFive的P870、平头哥的玄铁R910、开源芯片研究院的第二代“香山”、赛昉科技的昉·天枢等。虽然RISC-V产品目前仍集中在物联网领域,但已经开始进行技术突破,向高端领域市场发展。

三是生态存在碎片化。RISC-V的开源特性以及可定制化导致各家厂商都希望根据自身需求进行定制和优化,这使得RISC-V生态系统在统一性和协同性方面面临挑战。RISC-V的碎片化主要体现在三个方面,一是指令集碎片化,RISC-V架构允许用户根据特定需求自由扩展指令集。然而,这种高度定制化可能导致不同厂商或项目在扩展指令集上产生较大差异,形成多种不同的指令集变种。二是硬件实现碎片化,RISC-V的高度可定制会导致硬件实现上的不同,不利于硬件设备之间的互操作性以及系统的长期维护升级。三是软件生态碎片化,由于RISC-V的开发过程采用的大都是开源软件,如GCC、LLVM等,这些软件的功能优化程度不理想,在RISC-V架构上的代码尺寸过大,编译效率较低。不同企业内部开发的软件工具也存在互不兼容的问题,给开发人员造成额外的学习负担。

RISC-V 将在更多领域落地

一是更强的计算能力和更高的能效比。随着物联网、人工智能等领域的快速发展,对处理器的计算能力和能效比的要求越来越高。RISC-V架构的开放性使其在处理器设计方面具有很大的灵活性,为更强的计算能力和更高的能效比提供了可能。一方面,RISC-V通过不断优化指令集架构,提升处理器的计算性能。通过对指令集进行精简和优化,降低处理器功耗,提高能效比。另一方面,RISC-V也在不断加强

与高性能计算相关的软件生态建设。通过与开源社区、软件厂商和生态系统合作伙伴的紧密合作,推动RISC-V在高性能计算领域的软件工具发展,为高性能计算应用提供更好的支持。

二是更完善的生态系统。在全球范围内,越来越多的国家和企业正加入RISC-V的生态建设中,成立了众多的联盟和组织,我国也在工信部指导下成立了RISC-V工委,成员包括国内众多知名RISC-V企业和研究机构。随着越来越多的厂商和开发者加入RISC-V社区,RISC-V的软件工具、中间件和开发环境等都得到了极大的丰富,降低了开发的难度和成本,许多开源项目都在使用RISC-V作为其硬件平台,推动了RISC-V生态的快速发展。同时,RISC-V国际协会以及世界各国的RISC-V研究者正在加速RISC-V标准的制定,目前国际协会已经推出了一系列的指令集和非指令集规范,旨在对RISC-V进行标准化统一,减少在发展过程中出现的碎片化问题。

三是更广泛的应用领域。随着技术的不断进步和生态系统的不断完善,RISC-V的应用领域正在不断扩展。RISC-V的可扩展性使其能够在人工智能领域满足不同规模和多种类型的人工智能应用需求。例如,基于RISC-V指令集的图像识别芯片、高性能计算芯片和神经网络加速器,它们能够处理大量图像和数据,实现AI应用的更高效计算。在汽车芯片领域,汽车行业的智能化转型带来了对于高性能、安全可靠且具备实时性的处理器的巨大需求。RISC-V架构可以通过模块化设计来满足

这些需求,降低车规级芯片的研发成本,并缩短上市周期。此外,RISC-V的开放性让其成为安全领域应用的理想选择。其指令集扩展和专用硬件支持可根据不同的安全需求进行定制,从而提升系统的安全性。目前,上海交通大学、奕斯伟计算、晶芯科技、阿里达摩院等机构和企业都在进行基于RISC-V的安全系统研究。

不断完善 RISC-V 生态建设

鼓励创新合作。一是持续投入研发和创新。鼓励企业和研究机构持续投入RISC-V的研发和创新,提升RISC-V的性能和能效比,同时加强软件工具链的生态系统建设,鼓励开发和完善RISC-V的软件工具,为开发者提供更好的支持。二是加强应用案例推广。通过展示RISC-V在不同领域的应用案例,如高性能计算、数据中心、人工智能等,让更多的用户和企业了解RISC-V的优势和应用潜力,有助于激发更多企业和开发者对RISC-V的兴趣和投入。三是促进全球合作与交流。鼓励国内外企业和组织在RISC-V生态建设方面开展合作与交流,通过分享经验、技术和资源,加速RISC-V生态的成熟和完善。

加强产业标准引领,用标准推动产业创新发展。一是推动建立统一的RISC-V标准组织。鼓励在国内成立一个由业界领袖和专家组成的RISC-V标准组织,负责制定统一的RISC-V标准和规范,促使不同厂商和开发者的RISC-V处理器遵循共同的标准,促进互操作性和生态系统的完善。二是制定完善的RISC-V标准。在标准组织领导下,与高校、研究所、科技创新企业协同推进技术研发和标准研制,制定和完善RISC-V的指令集架构、硬件接口、软件工具等方面的标准,倾听各方意见,提升标准的质量水平,确保标准的科学性和实用性。三是促进标准实施。通过开展宣传活动、举办培训研讨会等方式加强标准的宣传和推广,加强RISC-V标准的推广和普及。让更多的企业和个人了解并遵循RISC-V标准,促进RISC-V生态系统的健康发展。

提供更多学习机会,加大人才培养力度。一是设立RISC-V教育和培训项目。与高校建立紧密的合作关系,推动RISC-V课程进入大学课堂,鼓励高校、培训机构和企业设立与RISC-V相关的教育和培训项目,提供系统化的课程,培养具备RISC-V知识和技能

的工程师和开发者。二是提供更多机会与支持。为学生提供实际操作和项目实践的机会,鼓励学生在实际项目中应用RISC-V技术,培养学生对RISC-V的兴趣和技能,提升他们的实践能力并扩展创新思维。三是积极开展技术交流活动。通过线上论坛、线下技术沙龙、研讨会等形式,为RISC-V学习者、爱好者和开发者提供一个交流和学习的平台,促进知识和经验的分享,吸引更多的开发者参与RISC-V项目的开发并作出贡献。

坚持纾困与培优两手抓 推动中小企业平稳健康发展



公益广告