

龙芯中科成功发布新一代自主指令集

我国芯片系统架构开启新纪元

本报记者 沈丛

近期,龙芯中科发布了新一代自主指令系统架构——龙芯架构(LoongArch)。据了解,该系统架构已经通过国内第三方知名知识产权评估机构的评估。支持该架构的龙芯3A5000处理器芯片已经流片成功。基于新架构的完整操作系统也已经在3A5000计算机上稳定运行。龙芯中科指令集的开发成功为我国系统架构开启了新的纪元,对于产业生态体系的建设和完善产生巨大的助力。



龙芯推出自主指令架构,最大的突破在于摆脱了MIPS的束缚,对CPU性能进行提升。

不能在别人的地基上砌房子

在半导体芯片领域,指令系统是一切软硬件生态的起点。其中,ARM和X86最为人们所熟知,它们分别隶属于RISC精简指令集和CISC复杂指令集。随着物联网、5G、AI新兴领域的兴起,RISC-V和MIPS两大精简指令集架构也频繁地出现在人们的视野内。

近年来,尽管本土芯片都在各自领域取得了不俗的成绩,但其底层的指令集根基往往掌握在别人手

里。例如,华为麒麟采用的是ARM架构,兆芯所采用的是X86架构,申威采用的是Alpha架构,龙芯所采用的是MIPS架构。这导致了芯片和指令集之间,往往是“一荣俱荣,一损俱损”。MIPS最初开发的目的是面向注重速度和性能的高性能计算,在功耗和面积上有所欠缺,商业化后存在一定不足,一度导致采用MIPS架构的龙芯芯片发展滞后。

“若想寻求长远发展,我们不能基于国外指令系统建设自主的信息生态体系。这就好比,我们不能在别人的地基上砌房子,那样的房子,就算建好了,也没有自主权。”龙芯中科技术有限公司董事长、中国科学院计算技术研究所研究员胡伟武说道。

因此,发展本土自主可控的指令集,成为了半导体产业关注的焦点,也是打破核心技术垄断的关

键。赛迪智库分析师钟新龙认为,此次龙芯推出自主指令架构,最大的突破在于摆脱了MIPS的束缚。如今,MIPS已不适应现代CPU高性能设计,以及高性能操作系统的架构体系,因此,若想更好地对CPU性能进行提升,需要对指令集系统进行一个较大的调整和性能的提升。据悉,此次发布的龙芯架构,在仿真测试中,仅仅在CPU译码部分,就比MIPS的性能增加了16%。

需要不断吸收近年来指令集发展的先进技术成果,并适度摒弃一些“过时”的技术特征。

兼容并济是市场竞争关键

尽管打造一套本土自主可控的指令集异常关键,然而,若想在ARM、X86、RISC-V以及MIPS所垄断的市场上寻找生存机遇,如何能够兼容不同的指令集也是最为关键的一环。胡伟武表示,如果把C语言、JAVA语言等直接翻译成新的指令系统,不仅会降低效率,还会使产品性能大幅降低。

此次新推出的龙芯架构最大的特点不仅仅在于自主性,而是在具

备自主性的同时,也可以兼容其他主流指令集。这是本次发布指令集的一大突破。胡伟武表示,此次推出的龙芯架构包括基础架构部分,以及向量扩展LSX、高级向量扩展LASX、虚拟化LVZ、二进制翻译LBT等扩展部分,总共接近2000条指令,同时不包含龙芯此前使用的MIPS指令系统。

可见,此次推出的龙芯架构从整个架构的顶层规划,到各部

分的功能定义,再到细节上每条指令的编码、名称、含义,在架构上进行了自主重新设计,具有充分的自主性,同时也能兼容多种主流指令系统。

据胡伟武介绍,若想做到指令集既自主又兼容,需要满足三点基本要求:第一,先进性,需要企业不断吸收近年来指令集发展的先进技术成果,并适度摒弃一些“过时”的技术特征。第二,兼容性,需要融合

X86、MIPS、ARM指令系统的主要特点,高效支持二进制翻译。第三,扩展性,指令槽需要留有余地,有利于日后的持续演进。

建立既自主又兼容的指令集并非易事。尽管本土指令集需要本着“不能在别人的地基上砌房子”的初心,但是也需要保证在拥自己的“地基”后,让更多人来“砌房子”。兼容并济,海纳百川,是本土指令集立足于市场,参与竞争的关键一环。

国产指令集在消除指令壁垒的过程中,可以尝试通过硬件支持不断深入消除壁垒。

消除指令系统间的壁垒

在打造既兼容又自主的系统生态过程中,消除指令系统壁垒是本土指令集顺利发展的又一大因素。胡伟武表示,目前,本土指令集的自主性相对还处于过渡性的阶段。本土指令集需要发展自己的应用,建立自主生态;与此同时,需要先消除指令系统间的壁垒。而消除的关键在于二进制的翻译。

据悉,二进制翻译本质上是一种跨指令系统的虚拟机,支持虚拟机的很多基础设施在二进制翻译体系中可以复用。然而,它的技术挑战也非常大,实现精确翻译的复杂度高且工作量大,并且不易控制。

“二进制翻译不仅需要翻译指令,还需要翻译整个体系结构。与此同时,不同体系的语义会产生一定的鸿沟,除指令集以外,像ABI、函数库、操作系统、工具链以及应用层等,体系结构都有些许差异,都会给翻译造成一定困难。就好比我们的语言,最基本的字、单词、发音都是统一的,但若汇编成成语、书籍、歌曲等,需要不同的字词结构组合,且相互之间难以直接关联,对于系统架构来说也是如此。”胡伟武说道。

因此,胡伟武认为,在未来,国产指令集在消除指令壁垒的过程中,可以尝试通过硬件支持不断深

入消除壁垒。例如,晶体管、CPU等性能的提升。此外,也可以采用一些特殊的二进制翻译方式来缩小鸿沟,而这也是行业内普遍采用的手段之一。

“以语言翻译为例,若是从繁体中文翻译成简体中文,这个翻译非常简单,但是如何把英文翻成中文,这个就相对较难。因此,可以选择语义鸿沟较小的架构来作为过渡,例如,X86和MIPS语义鸿沟确实比较大,二者之间相当于英文和中文之间的翻译,难度较高,但是X86与龙芯之间的语义鸿沟较小,有2/3的指令翻译相当于从繁体中文翻译

成简体中文。虽然最终目标是建立自己的生态体系,但是在发展过程中,可以借助其他指令集来进行过渡。这样不仅可以减少客户因更换指令集而带来的负担,同时也能以最快的速度有效减少指令壁垒。”胡伟武说道。

可见,设计出新的自主指令集只是万里长征的第一步,未来需要不断完善软硬件生态,消除指令系统壁垒,让原始的系统、办公、娱乐和游戏程序都能正常地运行在新的指令集之上。否则,指令集和相关芯片只能成为空中楼阁,无法真正落地。

中科院成功构建单分子晶体管器件并实现功能调控

本报讯 近期,科技部官网显示,在国家重点研发计划“纳米科技”重点专项的支持下,中国科学院物理研究所研究团队成功构建了尺寸小于1纳米、由单个分子构成的晶体管器件,并实现了功能调控。利用可控烧蚀电极的方法构造纳米金属电极对,把单个酞菁锰分子嵌入其中。同时,利用门电极对其中的多个分子轨道能量进行静电调控,最终首次在实验上实现了二阶近藤效应的演化方式,验证了数字重正化群计算方法中预言的线性关

系,并利用这一关系获得该类分子器件中两个电子的交换相互作用类型和大小。研究发现,器件的电子传输行为受器件内外电子的多体量子关联效应和分子内部有效交换作用双重调控影响。

据悉,该项研究成果为未来亚纳米器件功能原理探索拓展了思路,证明了亚纳米信息器件中,信息的传输行为有不同的可能性和丰富的潜在功能,为强关联物理现象(非常规超导、量子临界等)的研究提供了新的平台。

随着摩尔定律的不断延伸,芯片制程能否由纳米进入亚纳米是如今人们关注的重点。如今,单分子晶体管器件研究取得重要进展,为芯片制程走向亚纳米提供了更多可行性。然而,也有声音称,由于传统的硅基晶体管的尺寸已达到瓶颈,为进一步减小晶体管尺寸,基于单个有机分子来替代硅作为晶体管材料,成为电子器件微型化潜在技术方案,因此未来亚纳米芯片的发展中,传统硅基器件或将退出历史舞台。

北京工业大学微电子学院教授冯士维认为,目前,针对单分子晶体管器件的研究还处于非常基础的阶段,技术需要更多时间来进行完善。在未来进入亚纳米之后的高性能微电子芯片技术中,硅基器件的发展也异常关键,仍需要在硅基器件方面寻求更多突破。与此同时,硅基器件的发展并非已经到达瓶颈,在3D集成等方面,仍有较大发展的空间,这同时也是如今芯片技术争相竞速的焦点,在未来芯片进入亚纳米级后也同样如此。(沈丛)

全球汽车缺“芯”仍在蔓延,全球汽车芯片短缺何时能缓解,英特尔如何布局汽车芯片,现在各企业的倾力“投芯”会不会造成未来的“芯片过剩”?英特尔公司全球副总裁、中国区总裁杨旭在博鳌亚洲论坛2021年年会期间接受媒体采访回应了这一系列问题。杨旭认为汽车缺芯有一个重要原因是总量很大,汽车芯片种类很多,碎片化严重,一辆汽车大约需要100多颗芯片,一旦一个环节停工,就会严重影响后续的生产。

英特尔中国区总裁杨旭:

汽车缺芯2022年底前恐难缓解

本报记者 李佳师

汽车缺芯仍会继续

目前,全球汽车产业面临缺芯问题,汽车行业业内人士曾表示,其中的一个重要原因是汽车行业对于新冠肺炎疫情发生错误预估了产能,导致芯片制造厂将更多的产能分配给了消费电子与其他行业。

杨旭本人学汽车专业,又从事半导体行业多年,所以深知汽车芯片行业的门道。杨旭认为,目前芯片短缺问题最严重的是工业控制类芯片,也在汽车领域运用,因为总量很大,产品类别非常多,而且互相之间不能兼容,碎片化严重。现在一辆汽车要大约100多颗芯片,如果是全电子控制的汽车如特斯拉,还会需要更多芯片。一旦一个环节停工,就会严重影响后续的生产。

杨旭认为,汽车行业缺芯的另外一个原因与新冠肺炎疫情发生加速了全球数字经济爆发式增长,推动了对芯片需求的大幅上涨有关。进一步印证了汽车行业人士对于汽车缺“芯”原因的分析。汽车行业错误预估需求,芯片供应商必然会把更多的产能分配给大幅增长的在线办公、消费电子等其他领域。

目前各个芯片巨头都纷纷增资建线扩产。为缓解汽车缺芯,英特尔宣布投资200亿美元建新的晶圆厂。不过英特尔也表示,由于需求飙升和生产能力有限,半导体企业可以采取某些短期措施来缓解部分危机,但要彻底解决这个问题则需要更长时间,毕竟增加产能,投资建厂需要时间。

杨旭认为,预期到2022年年底芯片供应还会很紧张。

扩产能需预留一些空间

半导体产业投资建厂需要时间,但如果后续一下子产能超得太多了,就有可能在未来出现产能过剩。杨旭表示:“现在断货比较厉害,如果说一下子产能超的太多了,需求又跟不上,数字经济过渡放缓,中间就有一个缺口,就会有过剩的问题。这就需要小心注意。”

英特尔在半导体行业运营多年,经历过无数次的半导体产业波峰波谷的震荡,深知其中的平衡术,杨旭认为,无论什么时候,都需要研

究产业规律,研究每个国家数字经济情况,对各种电子产品、电脑、数据中心的设备需求量进行估计,再留下一些空间。“永远不会百分之百的准确,但是一定要寻找到一个容忍的临界点。如果超过了,就会伤害到很多企业,很多企业就会被产能过剩拖垮。”

不久前英特尔宣布200亿美元投资建新的晶圆厂,并表示未来还将在全球建更多的新工厂。那么英特尔现在增资建厂,是否会担心未来会遭遇过剩的问题?

杨旭坦言,英特尔也一定会担心,任何产品研发和投入的回报都需要经过市场的验证,都需要尊重自然规律,优胜劣汰。“有的时候你在PPT上看到的,最后出来的产品不一定一致。所以,产品都有市场验证的问题。”

所以一定要深度研究产业规律,一定要动态看问题。一切东西都要放到市场上进行验证,能否成功的关键是要看技术是否能够满足未来的需求,而且一个技术要完全满足需求,需要多方互补,有更多的组合。

重构供应链需符合产业规律

因为疫情的发生,很多国家、很多企业都在进行供应链的重构。杨旭对此的观点是,必须要符合产业规律。制造供应链最大的特征是永远去成本最低的地方,如果没有成本优势,通过政府激励等方式来转移全球供应链,成本很高,这样很难维持。

特别是经过新冠肺炎疫情之后,世界各国的经济都很脆弱,“谁能拿出这么大的资金来重复投资?”杨旭说。中国的优势在于几十年来一直不断做正确的事,以很大的政策力度和规模持续投资,特别是在基础设施领域,不断地提升和完善,这是个良性循环。

经济的发展、供应链的重构都需要引擎。杨旭表示,目前,全球最大的单一国家消费市场是中国和美国。目前世界经济的发展进入到了一个双引擎发动机的时代,一个单引擎发动机拉不动了。消费市场既是创造的驱动力也是供应链重构的引擎,因为产品的研发、生产、制造都会围绕消费,围绕需求,当研发、生产、制造都围绕着需求市场,很自然的,供应链就会围绕其进行完善。

中芯国际出售所持中芯长电全部股权

本报讯 4月22日晚间,中芯国际公告称,拟转让所持控股子公司SJ Semiconductor Corporation(中芯长电半导体)的全部股本权益,约占目标公司已发行股本总额的55.87%;本次总交易对价合计约为3.97亿美元,录得交易收益约2.31亿美元(未经审计)。

资料显示,中芯长电成立于2014年。中芯国际、国家集成电路产业投资基金、长电科技、高通公司分别拥有55.87%、29.31%、8.62%及5.86%股份。中芯长电位于江阴的基地是中国第一家12英寸半导体中段硅片加工企业,专注于12英寸凸块封装工艺;上海基地提供8英寸凸块封装工艺。同时,公司在江阴以及上海两地均拥有测试厂,能够提供测试程序开发、探针卡制作、晶圆测试、失效测试服务。

2016年中芯长电14纳米凸块加工量产,2017年中芯长电将凸块加工推进到10纳米。据专家介绍,凸块加工是中段硅片制造的基本工

艺之一,该技术在强调高性能、低功耗、小尺寸的移动智能芯片中被广泛应用。随着集成电路工艺技术逼近物理极限,单个晶体管的成本很难再像过去一样显著降低。人们开始把注意力放在系统集成层面寻找解决方案,也就是通过先进的硅片级封装技术,把不同工艺技术的裸芯封装在一个硅片级的系统里。这导致集成电路产业结构发生巨大变化。为了实现硅片级芯片间的互联,产生了凸块加工、再布线、硅通孔等中段工艺。凸块加工是半导体技术的重要发展方向之一。

中芯国际之所以出售所持中芯长电股权,集微咨询首席分析师韩晓敏分析认为,由于中美贸易摩擦等国际环境,中芯国际目前自身的先进工艺发展受限,与中芯长电的业务协同效果难以体现。而中芯长电的发展对于国内本土的先进封装工艺发展具有非常重要的意义。与中芯国际做必要的切割,将有助于中芯长电的持续发展。(陈炳欣)