

科技自立自强之路

回忆起和弟弟陈天石——如今的中科寒武纪科技股份有限公司(以下简称寒武纪公司)董事长兼总经理一起钻研深度学习处理器芯片的岁月,中国科学院计算技术研究所(以下简称计算所)副所长、处理器芯片国家重点实验室主任陈云霁总结出四个字——“有笑有泪”。

“一次‘流泪事件’让人忍俊不禁:兄弟俩曾因一论文中一句话的表述争红了脸,后来争吵升级,打了一架。陈云霁已经记不起论文中那句话后来到底采纳了谁的意见,只记得最后俩人都双眼噙满泪花,互相

松开了揪着对方衣领的手。
“亲兄弟之间可以放下一切掩饰,坦率面对各种问题,不用给对方留任何情面。”陈云霁笑着说,“也许正因为这样,我俩才得以快速推进芯片设计和人工智能(AI)算法的交叉研究。”

1 “你怎么乱改?”

来自江西南昌的陈云霁、陈天石兄弟,都毕业于中国科学技术大学(以下简称中国科大)少年班,又先后来到计算所深造。

哥哥陈云霁先一步考入中国科大少年班,踏入计算所。“我们俩成长轨迹接近,有必然性,也有巧合。”陈云霁笑言,“陈天石对我从来是不服气的。觉得‘我们天天玩在一起,你也不比我聪明,你能上少年班,我也能上’,后面的每一步也是一样。”

计算所是兄弟俩“科学家梦”开始的地方。

陈云霁在少年班学的专业是计算机。当他大四那年听说计算所在做国产通用处理器(即“龙芯”)时,有过相关经历的他心里“痒得很”,就想到计算所读研。

陈云霁本科时成绩并不好,“既非最聪明也非最刻苦”,但打心底里对计算机感兴趣。“龙芯1号”研制组组长胡伟武注意到这一点,力排众议招他为研究生,把他带进“龙芯”研发团队。

陈云霁被分在验证组,主要工作就是编写测试程序,验证芯片功能是否正确、能不能“跑得通”。

芯片功能验证既繁重又枯燥。在芯片模拟器上验证,速度非常慢,一次操作系统启动就要两个星期;发现了问题还要及时响应,和工程师一起查找原因、解决问题。为了提高效率,测试工程师一般同时测试多个任务。但越是这样,越需要有人一刻不停地盯着屏幕,等待“success”最终跳出来。

“既耗人也耗机器。”陈云霁说,“点灯

熬油,通宵达旦是常态。”

“这么机械的工作,能不能让机器替人干?”他想,如果验证、找错的活儿都能自动化,那就可以饱饱地睡一觉了。

“懒人”推动科技进步!说干就干,没过多久,陈云霁就和同事搭建起了基于AI程序的验证平台——一个用AI方法自动生成验证测试程序。

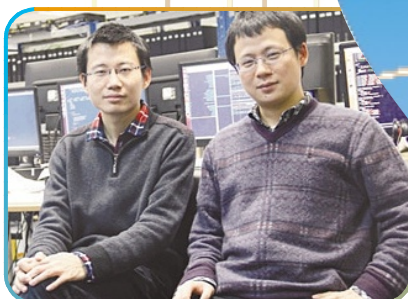
一开始,验证程序的质量参差不齐,有的效率不够高,有的找错能力不行。这时候,正在中国科大研究“演化算法”的陈天石送出了关键“助攻”,通过演化算法,他们逐步提高了自动生成的测试程序质量。

“读博期间我花了很多时间做这件事,后来几个师弟师妹也加入进来。毕业后不久,胡伟武老师就让我做‘龙芯’验证组的组长。”陈云霁说。

胡伟武是大忙人,但他仍投身一线编程写芯片代码,负责处理器核里面最复杂的访存队列模块。然而,验证组查出访存队列的问题后,经常找不到人。陈云霁等不了也闲不住,就根据自己的理解,一边琢磨一边动手修改。

“胡老师的代码大家都不敢改,一来他写的是很复杂的部分,很难懂;二来,改错了怎么办?”陈云霁记得,胡伟武有次出差回来看到代码被改了,就质问他:“你怎么乱改?都改错了。”然后一五一十地告诉他每一步代码的逻辑道理。

次数多了,陈云霁慢慢能把胡伟武的代码改对了。胡伟武见他积极主动,干劲十足,在他博士毕业一年后破格让他成为“龙芯三号”主架构师中的一员。



陈云霁(右)、陈天石兄弟。



陈天石展示寒武纪1A芯片。

2 “别搞这么虚无缥缈的东西了”

成为“龙芯三号”主架构师的陈云霁,知识结构日益丰富。业余时间他又开始琢磨,怎么把AI和芯片设计的基础研究交叉,做一款“聪明的芯片”。

“用智能手段做芯片的验证测试只是填补国内空白,我还是想做一些别人从来没有做过的东西。”陈云霁说。

2010年,陈天石从中国科大博士毕业,加入计算所担任助理研究员。

兄弟重聚,一有空就探讨应该做什么样的研究。讨论来讨论去,最后认定有两件事“非常好玩”,一件是用AI辅助做处理器芯片的设计,另一件是做AI芯片。

但那时,AlphaGo还没有击败李世石,英伟达还是“游戏显卡”的代名词,没有人知道“AI+芯片”会碰撞出什么样的火花。

而彼时国内市场上芯片“造不如买”,自主研发通用CPU芯片不受重视;AI给人的感觉是“遥遥无期”,更不受待见。因此,兄弟二人想要做的“聪明的芯片”,是“冷门中的冷门”。

他们也没有“上帝视角”。陈天石回忆,刚来计算所时他的研究方向是AI,加入的又是“龙芯”处理器团队,当时心里其实特别忐忑,因为这两个方向“在当时看

来完全没关系”。

“用一块芯片加速处理几乎所有的深度学习算法程序”的想法,无异于天方夜谭。

他们想不通,学生们更想不通。“不止一个学生劝我们‘别搞这么虚无缥缈的东西了’,他们跟我说‘陈老师要不您还是带我们做点不那么非主流的东西吧’。”陈云霁说。

他特别理解学生们的心情。当时,他们这个课题连20万元的项目都申请不下来。一名学生专门做了调研:国际上完全没有类似的论文或工作。

“从原始创新的角度看,当你做的东西在国际上没有任何相似的东西时,这是一件让人感到无比激动和兴奋的事情。但从功利的角度讲,这也意味着干这件事的风险非常大。”陈云霁顿了一下说,“这可能需要一些理想主义。”

他后来在一篇文章中回顾了这段岁月,其中有段话是这样写的:“在一个学术界不认可、工业界不关心、难以发论文、难以申项目的冷门交叉学科方向孤独前行,就像在一片黑暗中摸索,不知道哪里是方向,哪里是出口,甚至不知道有没有出口。”

3 “计算所是做大事的地方”

2010年底,在计算所内的一次汇报中,兄弟俩向领导报告了做AI芯片的想法。

他们不知道该怎么讲这天方夜谭般的想法,于是描述了一个场景:大家很早就说有一天机器人会替代人开车,但如果开车的机器人在做模式识别的时候速度不够快,那就完全没有让机器开车的理由——当它识别出前路上的灯或者行人时,车已经撞过去了。所以,它一定要有很强的车载运算能力。

没想到,这个通俗的比方打动了所领导,并给出了“你们说得有道理”的评价。这给了兄弟俩继续做下去的信心。

2011年,聚焦于前沿技术探索的“计算机体系结构国家重点实验室”(以下简称国重实验室)依托计算所成立。在时任计算所所长、国重实验室主任孙凝晖的支持下,国重实验室围绕“非传统体系结构方向”设立了3个研究组,智能处理器团队(现计算所智能处理器中心)在列。

陈云霁感慨:“在当时的情况下,个人能坚持‘心中的一团火花不熄灭’已属不易,而孙老师愿意从组织上创建一个新课题组做这样的研究,就更加难得。”

对于兄弟俩来说,创立智能处理器团队的时机恰到好处,因为“如果再晚半年,抢占深度学习处理器研究的国际学术制高点的机遇,恐怕就错过了”。

陈云霁记得,2013年的一天,孙凝晖把他叫到办公室,提出由他担任智能处理器团队的课题组负责人(PI),专注于智能处理器的基础研究。

彼时,陈云霁正处于“科学家和工程师之间的叠加态”——一边从事通用CPU芯片的工程技术和产品研发工作,一边探索智能处理器。显然,孙凝晖注意到了他这种“难以专注”的状态。

“只有专注才能拔尖。”孙凝晖对他说,“一个人不可能同时做好学术研究、技术开发、产品研制这几件事,只能分阶段来做。”

面对这位年轻的研究员,孙凝晖为30岁的陈云霁做了长远打算:“计算所是做大事的地方,研究员仅仅是做大事的起点。要想在市场、用户那里占有一席之地,还得有超过别人的创新和优势。”

这次深入谈话改变了陈云霁的职业生涯。从那之后,他坚定了信念,再也没有过任何动摇。

开创寒武纪

■本报记者赵广立



寒武纪公司在上海证券交易所“敲钟”,登上科创板(左一为陈天石)。

5 “寒武纪大爆发”

最佳论文到手后,孙凝晖问兄弟俩:“你们能做出真正的深度学习处理器芯片吗?”

在国重实验室,有个不成文的共识——重视论文,但绝不止于发表论文,要更重视技术发明和原型系统,将成果实际应用于产业。孙凝晖此问,其实是勉励他们做出真正的AI芯片。

事实上,在2014年5月31日将DaDianNao论文投稿后,陈云霁就带着一群研究生坐绿皮火车晃荡着去了成都——一边放松,一边着手准备原型芯片的研制。

那几天,他们晚上在成都的街头寻访美食,白天在大学里找没人的教室讨论芯片研制问题。

回到北京,在中国科学院主管部门和计算所的支持下,课题组全面投入紧张的芯片研制工作。即便已在“龙芯”团队身经百战,作为新PI的陈云霁还是感受到了责任之重。

在实验室一间不足30平方米、被戏称为“小黑屋”的玻璃房里,挤满了智能处理器团队的成员,几乎每张1.5米长的桌子前都要坐两个人,拥挤喧闹、热火朝天是常态。2015年,国际上第一颗深度学习处理器原型芯片的一次流片成功,就是在这里揭晓的。

陈云霁、陈天石都清晰记得那颗芯片流片回来的晚上——“我们聚在‘小黑屋’里,把芯片和调试主机的串口连通后,调试主机屏幕上很快就跳出了深度学习测试结果正确的信息。”

接下来就是陈云霁的“个人秀”,他随手抓起身旁的拖把,即兴和学生表演了一段“舞枪弄棒”。

初为PI的不安全感,在那一刻消散了。陈云霁说,之所以给芯片取名“寒武纪”,最初寓意是这个项目只是一个基础性支撑,表明它是一个非常早期的起点——就如寒武纪那个遥远而原始的时代一样。陈天石也说,寒武纪芯片想做的是“未来无处不在的AI应用的垫脚石”。

他们没想到,这个领域的大爆发来得迅猛且快速。2016年春,谷歌公司研发的AlphaGo一战成名,AI迅速在全世界掀起浪潮。同年,在计算所和风险投资机构的支持下,寒武纪公司成立。

2017年,打上“真正的AI手机”标签的华为Mate10在“寒武纪芯片”的助攻下取得巨大成功。“寒武纪1A处理器”也成为首款商用深度学习专用处理器。

2020年7月20日,寒武纪公司在科创板挂牌上市,上市首日即突破千亿元市值。从正式递交招股书到正式敲钟上市,寒武纪公司仅用了116天,成为国内AI芯片第一股。

如今将工作重心转向科研管理和基础研究的陈云霁,已接替孙凝晖,担任处理器芯片国家重点实验室(由计算机体系结构国家重点实验室重组而成)的主任。每当路过“小黑屋”看到里面挤满了热火朝天工作的同事和学生时,他的心中仍会升起一股热流。“寒武纪”的初心,始终没有忘记。



寒武纪1A原型芯片。



陈云霁(左)、陈天石兄弟参加论坛活动。



国际首颗深度学习处理器原型芯片。

计算所供图 郭刚制版