



華為人

2024年 **3** 月

第2期 (总第371期)

内部资料 免费交流

**【大咖对谈】廖恒、姚骏：  
AI时代来临，我们如何迎接？  
致芳华，“她”力量**



# 科学·无尽的前沿

02 【大咖对谈】廖恒、姚骏：AI 时代来临，我们如何迎接？

◎ 《华为人》编辑部

08 三丫坡的“雅典学派”如何众行致远？

◎ 爱丁堡研究所系统与分布式调度实验室

## 专题 / 致芳华，“她”力量



15 青衿之志，履践致远

◎ 姚 婷

21 和尼日利亚“双向奔赴”

◎ 刘 芳

26 做一位灵魂有趣的设计师

◎ 朱思维

30 当英伦风情遇上华为情怀

◎ 朱 叶

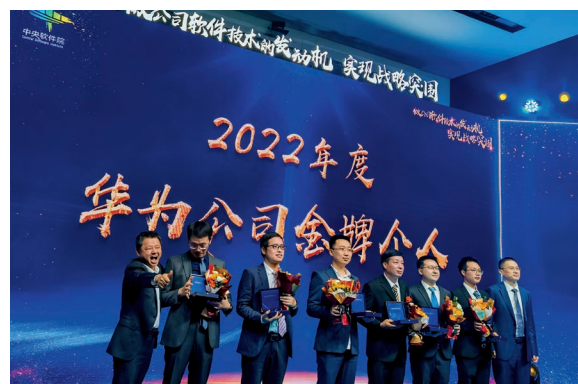
## 走进华为专家

35 攀登珠峰，让分布式应用像单机程序一样简单

◎ 梁 义

41 男儿何不带吴钩，收取关山五十州

◎ 杨加园



## 点滴·记录

### 46 华为人的十个瞬间



## 坚守英雄

50 撒哈拉的每一场风暴，都是我人生的风景 ◎ 李艳华

55 我爱乌兹的那片云 ◎ 李刘洋

60 敢做千吨巨轮的“船长” ◎ 郭一伯

## 温度

65 高原追梦人 ◎ 西藏终端业务部



## 69 新闻·速递

# 華為人

内部资料 免费交流

华为技术有限公司

《华为》编辑部主管、主办

准印证号：粤B L0230004

出版日期：2024年3月1日 星期五

出版期数：2024年第2期（总第371期）

总编辑：曹轶

责任编辑：程佳画 魏鸿昌

地址：深圳市龙岗区坂田华为基地B2

邮编：518129

电话：0755-28780808

E-mail: hwrb@huawei.com

印刷单位：雅昌文化（集团）有限公司

印刷地址：深圳市南山区深云路19号

印刷份数：20000

### 声明

本刊所登文章仅代表作者观点，不代表本刊立场。

版权均属《华为》所有，如需转载，请与编辑部联系。

# 【大咖对谈】

## 廖恒、姚骏：AI时代来临， 我们如何迎接？

文 | 《华为人》编辑部



2023年12月13日，上海，冬日暖阳。华为 Fellow、2012 实验室和海思首席科学家廖恒与 2012 实验室诺亚方舟实验室主任姚骏相聚黄大年茶思屋直播间，深聊 AI 话题，碰撞思想的火花。三个小时的对谈，几乎没有任何事先准备，全程“即兴”，但妙语连珠，干货满满，让人印象深刻。深入浅出的对话，妙趣横生的比喻，吸引了广大听众涌进直播间，因此也成为黄大年茶思屋直播间史上最火的直播之一。

两位大咖是如何“相知相识”？AI 时代大幕一角已经拉开，我们应该如何迎接？作为行业资深专家，有什么学习工作“秘籍”分享给大家？《华为人》全程直击现场。

### 我们“争论”比较多

问：听说姚老师和廖博相见恨晚，每次见面都会彻夜长聊。最近你们讨论最热烈的是什么话题？

廖恒：我觉得我们最近可能争论比较多，但其实我们一直都是争论比较多，主要也是因为与姚老师这边承接的角色有关系，我想他的角色是双重的。一方面，主攻盘古大模型的训练，这一块是对公司具有重大价值的；另一方面，诺亚团队是“研究”的角色，在不断追赶世界一流企业、学术机构做出来的成果，探索未来的模型应该长什么样，所以在这两方面，我们会有一些“争论”，这些争论当然都是建设性的讨论。

姚骏：我和廖博之前是没有见过面的师兄弟的关系。平日里我们聊得也挺多的，也有几次开完会后，我们还有想法想要探讨，就会彻夜畅聊。我们平日里的争论，或者说探讨，是因为我们看问题会有不同角度，廖博各方面的想法都很深入，尤其是他会从算力到整个系统这个角度来思考 AI 怎么做，怎么突破瓶颈……我带领的团队很大一部分工作是在承接如何迅速缩短差距的任务，如何追赶业界领先公司，但是追着追着，我们越往后做，越发现我们要





进入突破赶超的过程，需要很多不一样的思考了。现在很多问题，我们都是摸着石头过河，廖博在其间给我们的一些建设性的提议，都是很有帮助的。诺亚也是一个多元化的团队，很多同学能力强，思路也敏捷，有时候我也会邀请廖博直接指导我们的一些项目和方向，然后一起讨论，继而推动去做。

#### 问：两位是如何看待国内 AI 的发展？

廖恒：在 AI 这件事上，我们距离国外可以说略略落后一点点，但落后的并不是那么巨大。像华为这样的企业，其实还是比较争气的。

经过过去六到七年的持续努力，我们还是有些成果的。第一个，“铲子”卖得很好，第二个，我们完全可以继续搞好人工智能，这一点是毋庸置疑的。那么接下来的问题是，怎样让人工智能给个人的生活带来便利？另外，更重要的是对千行百业，怎么样把 AI 这种新的技术手段转换成生产力的提升，或者生产效率的提升？

姚骏：我们有信心在依托华为强大的全栈式 AI 能力的情况下，将基础大模型这一块“螃蟹”吃好。

#### 问：如何看待 AI 大模型的价值？

姚骏：做了 AI 大模型以后，有一个好的事情是，我们把对算法工程师的需求转化成了对 Prompt 工程师（提示工程师）的这种需求。就是说，可以让真正每一个人都会有激活大模型、展开 AI 创造力的机会。人工智能的研究和使用受限的瓶颈就从算法工程师受限，变成了我们的想象力受限，而人类的想象力是不缺的。所以我觉得，人工智能以后会在各方面，我们生活当中都会用到，都会越用越好。

实际上，大多数现代的基础大模型、各种各样训练出的模型，它其实是起到了一个帮助我们进行创意生成、降本增效的一个过程。但这个路径还是比较长。我们现在在做大模型的第一步，不是说提高到最高尖子的水平，而是可以起到提高分数线的作用。



## 大模型本质是一个调音台

问：如何描述 AI 大模型的功能？

廖恒：大模型，尤其是我们现在看到的 Transformer 结构的大模型、GPT 这些类型的模型，它本质上就是一个调音台，就是一个录音棚。大模型的推理的工作过程和录音棚在制作交响乐的唱片的过程，有极大的类似性。因此，你可以认为大模型的 Attention Block（注意力模块）就是一个带有混响功能的调音台，只不过这个调音台的通道数非常的巨大，每一个头就已经是上千尾，然后又有 96 个头或者更多的头，相当于有 96 个调音台，每一个调音台处理 128 个乐器的输入。然后深度方面，又重复了很多遍，把这个声音反复加工。

大模型是反复重复的 Transformer Block，每一个 block 里头有两个模块，第一个模块就是 Attention Block，第二个模块就是 FFN（前馈神经网络）。我们认为 Feed Forward 模块，它就是一个字典的功能。比如说你的输入是个英文单词，输出是个中文单词，输出和输入之间有一个映射关系。

问：大模型是不是未来 AGI（通用人工智能）大规模应用的最终架构形态？

廖恒：过去两年 AI 领域发生了巨大的变化，且变化的速度如此之快，那我们当然无法判断当下这个瞬间使用的手段就是终极的手段。甚至可以说大概率不是，因为我们发展变化得太快。同时，包括思维链、逻辑推理能力，还有更复杂的功能代入能力等，其实当前的模型都没有证据证明它们具有这种能力。所以我大胆地猜测今天的 AGI 还有点距离。

事实上，什么叫做终极的形态？我认为“最终”这个词永远都不会到来。也许是人类把自己整灭亡了，那就是终极形态。只要不灭亡，总是会有人在现有的东西上面再前进一步，而且这个前进甚至是不连续的。

姚骏：像我们现在这个基础大模型，确实展现了比较强的能力。因为它确实是能够把我们普通的一个 AI 的应用提升到一个很高的平均数。它的大规模应用

应该是不成问题，但是不是能直接变成未来的 AGI 呢？这个也不一定。

我觉得首先我们要自己定义好，什么是 AGI，它的模型是什么样子？我们才能用 AI 进行努力去达到这一点，否则的话基本上是没有机会的。

## AI 浪潮来袭，我们如何面对？

问：大模型会替代人类的工作吗？这其中最重要的因素是什么？

廖恒：我觉得任何一个大模型，它要完成对人类产生的帮助，首先是在工作场景中。我先把人类的工作分成两类，一类是蓝领工作，一类是白领工作。蓝领工作就涉及有些“必要条件”的缺失，这个必要条件我后面再说。蓝领工作，意味着你要用身体，用手脚、动作、力气去完成某些任务，因此你一定要有身体，还要有一个物理的系统，可以把你对周围环境的感知、你要完成的任务和你的身体的动作关联在一起，那这其实就是大家所说的 Embodied AI（具身智能）。就是说你没有 body，你就做不了蓝领工作，这个身体就是必要条件。

而白领的工作，比如开会、写邮件，更多的是符号式的，通过交互实现功能。所以白领工作，是需要非常复杂的上下文的，这就是白领工作的“必要条件”。比如华为公司，新来一个员工，无论什么岗位和领域，都不是来了就能立刻上手工作。你首先需要接受价值观的培训，然后接受公司的各种规章制度的培训，接下来还要被角色赋能：来了这个部门，你的角色是什么？你要干什么事？你还会被安排一个导师，带领你学习，让你知道这个角色中正确的行为是什么。然后你被安排到一个项目里，项目里面有 100 多个人，有的人是 leader，有的人是项目经理，有的人是程序员，你又被分配到了其中一个模块，这个模块的目标也要被赋能，SE 得告诉你，你要做什么。这是一个超级复杂的上下文，也就是说，一个人要完成有用的白领的工作，他要被带入一个上下文中，他才知道今天要干什么：有人问一个问题，我该怎么回答；碰到一个代





对谈现场

码的 bug，我应该朝哪个方向去 debug（除错）。所以，所有行为，除了通识之外，除了 IQ、推理能力之外，还得要有一个必要条件——没有上下文就免谈。

这个上下文，如果套用到今天大模型的范式，就意味着，如果一个模型要帮到你，比如这个你，是华为一位员工，它就得要知道你过去一个月甚至一年开的每一个会，领导给你交代的任务，以及你跟下属、SE 的讨论、项目进度，所有这些东西，都是你的上下文。那么，我们反过来想一想。假设有一个模型，有一个 Agent（智能体），它就跟你我一样，我看到的东​​西就是他看到的；我听到的就是他听到的；我说的每句话，它都记录下来；我在键盘上每一个操作，它也都记录下来。那么这个东西就是 token 序列，这个序列很长。比如说，过去记录三年的事，可能就得要有 1G，或者至少是几百兆的 token。这个东西是最最重要的，因为没有这个东西，它怎么可能帮到你呢？

如果你是作为一家银行建立的 Agent，它最好是经过了财经大学的培育，这些财经相关的知识它都很懂。如果你是为一个律师行做助理，那最好是法律的教科书、民法通则全部都学过，可能对它这个 Agent 更加有效，我觉得一定是有帮助的。当然这个观点其实有

极大的争议，因为有非常多人立刻就会想到他的工作要被机器取代了，或者是，他的所有隐私被暴露无疑了，这些都是合理合法的担忧，但我们在这里只是讨论技术的愿景。

姚骏：我用一个笑话来回应一下为什么上下文这个事情是比较重要的。大家都知道爱因斯坦，有一天爱因斯坦的司机就跟他说：“我听过你去做了太多的报告了，你的相对论我已经很熟悉了。”爱因斯坦说：“好，那今天你就帮我去做报告，我给你开车。”然后，那司机就上去讲，他讲得很好。然后呢，有听众提问，司机说：“这个问题请我的司机来进行回答。”这个小故事里面的几个点跟廖博刚才说的故事很相像。首先他是在这个知识体系里面浸润过的，所以他大差不差地能复述。我用现在的生成模型，可以提高我的效率，他可以帮我去开会，他可以帮我记东西。但是，难点出在什么地方呢？他需要融会贯通。一旦要产生交互了，那他就不行了。他就说：“要让我的司机（其实就是爱因斯坦）来进行回答了。”

**问：如何看待 AI 研究的人才要求？**

廖恒：我们 AI 社区里 99% 的人都是实验科学家，



理论科学家连 1% 都没有。但是你回想一下历史上的重大科技突破，我相信第一个设计 Transformer 的人，他不是实验科学家，他是有洞察力的。因此，我们在研究体系里需要加强对这个东西的背后的数学本质的一些思考。

打个比方，我们既需要吴健雄，也需要杨振宁。这个也许只要一万个个人里头，只要有一个杨振宁就行了，同时有 9999 个吴健雄，但是一个杨振宁都没有是万万不行的。

姚骏：确实 AI 本身是实验科学的，就学习本身就是通过实验学习出来的，这一块我们也是要不断去进行尝试，就是碰到过数据和没碰到数据，然后训练过这些和没训练过数据。同时，我们也希望在各方面的探索上，能够把不同领域的知识叠加到一起，就是把经验叠加到一起。

#### 问：如何看待研究人员被 AI 替代？

廖恒：我猜这位同学可能有一种焦虑，被替代的焦虑。我认为这是完全没必要的。比如说我们刚才前面讨论的，提出来两个重要的问题，一个是频域处理的问题，一个是字典处理的问题。这两个问题无一不是算法问题，所以我觉得不存在被降维打击的问题。当一个问题被解决的时候，又有一个新的问题出现，而且这个问题只会越来越难，越来越多。具有能力的人，或者是勇于学习的人，勇于去拥抱周边的新事物、新问题，去直面这些问题的人，永远不需要有被打击、被替代的这种担忧，而换一种正面的说法，也是和大家共勉，就是说我们在不断积极地往前走。

姚骏：我们还是要拥抱新的方法。大模型也只是其中的一种方式，只是说现在大模型的一种思维方式，跟我们原来的使用方式不太一样。如果以后大模型都可以写代码，那是不是我们代码工程师就一个都不需要了？很显然不是，因为怎么传承代码就变成一个问题了。你怎么判断大模型写的代码就是对的代码？这个能力是怎么建的？是不是学校里面的编程课不要上了？就算是 AlphaGo 下围棋下得这么好的情况下，柯洁不是也还在下围棋吗？他不是还在尝试着演进吗？

所以这个地方要用到一个更高维的思想模型，就是我们怎么传承我们的知识。人和模型毕竟还是不一样。模型是可以复制的，但是我们是要通过自我的学习、自我的认知才能去掌握这项技能的。然后人还有创造力，创造力不是通过复制产生的。

## 喝咖啡碰撞出思想的火花

问：任总说，“专家和年轻人结合起来，组建‘咖啡圈’，‘吵’出奇思妙想。”两位有没有这种“咖啡圈”的小故事和我们分享？

廖恒：在和年轻人交流的时候，我试图把一些工作学习方法，比如说对一些问题的思考，如何思考一些问题的方法，努力扩散，去影响周围的人。当然这不限于华为内部，我们去到大学，和老师、学生交流的时候，也会努力传播。整体上看，我觉得这是有效果的，但是非常缓慢，是一个潜移默化的过程。

这是为什么呢？因为人与人之间是有代沟的，当你试图去传播一个和别人想法不一样的思想的时候，天生就会受到阻力。所以我们在“喝咖啡”的时候，不要太着急想看到立竿见影的效果，只要我们传递了一个好的想法，让别人知道我们的背后逻辑是什么，就是让大家知其然，还知其所以然。相信，如此下去，假以时日，可能 3 年，也可能 10 年，这样的效果一定会显现出来的。

姚骏：我想补充一点，从某种角度上来看，我和廖博可能更像一个“连接者”，我们经历过很多项目，有一定的经验。我记得廖博以前说过，他对我们的一些指导，很多想法都是基于他失败的项目比成功的项目多，所以他有很多失败的经验，他开玩笑说，他可能不能确定怎么做一定成功，但是能确定怎么做一定就失败。

我和新员工聊完，或者和我部门的员工聊完，我可能不认同他们的思想，但是我可能在别处会阐述他们的思想。我觉得这就是一个吸收良药的环节，我在这中间起着“连接”的作用，我把大家会遇到的问题，传递出去，大家思维被激活，所以“喝咖啡”一定是

一个互相争论的过程，真理越辩越明。

## 大师秘籍

**问：作为很多后辈心中的“大师”，您有什么经验和心得分享给大家？**

廖恒：我觉得最重要的是，年轻的同事们，尤其学历越高的同事，不要过早地把自己定位成某某专家。因为我们的这个行业发展得非常快，也许五年、十年的时间，你这个领域的专家岗位就会消失，可能这个领域的技术都会被别的技术彻底取代掉。

我想起我在读研究生的阶段，那时候掀起了新媒体的浪潮，和现在的 AI 浪潮还有点相似，不少计算机系、电子系、自控系等专业的人才，和算法有点相关的，都冲进去了，去研究图像压缩、视频压缩，每年的论文产出也是上万篇，如今我们回过头看，这些人现在在哪呢？所以如果你死守着做，比如我如果在 20 多岁的时候，就把自己定位成一个视频压缩器专家，那我早就失业了。因为世界上已经不需要这样的技能，世界已经发展了。但难道这些教育就失去意义了吗？其实没有，我相信大家在学习过程中，不仅是学习了某些知识，也学习到了相关探索的技能，即使以后面对完全不同领域的问题，可以快速摸清楚：能读重要的文献，了解当前发展现状，知道天花板在哪。

所以在学习中，我们会收获一个通用技能，只要你抗拒潮流，用一个喇叭口式的天线对周边的问题始终保持兴趣，每每遇到一个问题，也花点精力，正如之前我提到的“时间积分”，五年、十年后你就会处于领先地位了。所以我最重要的建议就是保持好奇心，尤其是对年轻的同事来说，保持一种好奇心，然后多花一点点功夫，每碰到一个问题你就去了解一下，比别人多想一步。当手头有需要深入研究的问题，除了完成任务之外，再深入多想一层背后还有什么，它的本质是什么……假以时日，就会拥有纵深的维度。打个简单比方，从原子到人体，经过了无数层的层次，这其中涵盖了物理学、生物学、医学、心理学甚至是哲学等多个层次，我们现在面临的这些高科技系统也

是如此，从沙子到硅片，就要经过 3000 多道的制程，然后从硅片再变成芯片的架构，里面又蕴含着无数的知识。底层软件到系统软件，到工具，再到框架、应用、算法，有非常多个维度，从微观到宏观有一个极大的纵深。

大家如果保持一个喇叭口，保持水平方向的边界的拓展的同时，也保持纵深方向的拓展，你就会发现积累产生的效果。世界上的问题永远解决不完，永远会有新的问题需要我们发挥自己的能力和想象空间去解决。

姚骏：首先，华为公司是一个大杂烩公司，大家也都很活跃。当你接触到一个新的事物的时候，千万不要觉得自己是第一人，肯定之前有人已经做过，可以先问一下，站在巨人肩膀上，我自己的经历就是，在自己之前，很多问题有其他人做过。第二，就是要对自己保持怀疑。我自己的亲身经历是，如果一个事情我很快就做完了，那大概率是做错了，或者是没有做到极致。我觉得公司里研究的课题，没有简简单单可以做得到的，如果简单地可以做到，说明我们没有挖透。这两点我觉得是需要保持的。

廖恒：我还要补充一点，还希望大家保持想象力，不要太过势利。其实在华为大家有一种“抄作业”的习惯，从规划到决策，大家习惯会找到行业标杆，看看它是怎么做的，我觉得千万不要觉得有一本“黄历”在前，我们应该保持自己想象的空间。

另外，不要太势利的意思是，虽然我们有 KPI 的指标，但在把自己本职工作做好的前提下，我们可能有 10% 的时间和精力和考核无关，可以把这部分留给自己，留给自己的喇叭口，留给自己想要更加深入的问题。我相信大家工作都很辛苦，这 10% 就得靠我们自己挤出来了，可能就是你茶余饭后的一点一滴时间。所以不要忽视想象力，有了这样的“喇叭口”，再加上时间的积分，就会收获非常大的累积效应。我相信，一个具有通用的方法和学习、拓展能力的人，在高速发展的科技行业里，是最宝贵的。





# 三丫坡的“雅典学派”

## 如何众行致远？

文 | 爱丁堡研究所系统与分布式调度实验室

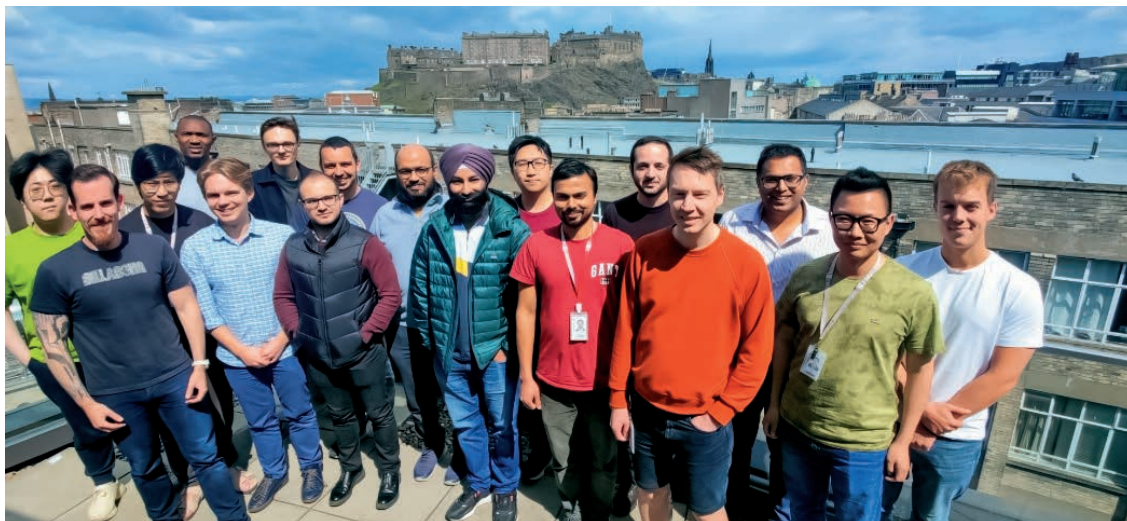
### 三丫坡的“雅典学派”

拉斐尔著名的画作《雅典学派》描绘了这样一幅画面：古希腊哲学家和科学家聚集在一个宏伟的大厅里，来自不同学派的代表自由而热烈地进行着学术讨论。这幅画洋溢着百家争鸣、智慧火花四射的氛围。以前看到这幅画，我们总是惊叹于天才大师们的智慧，而如今看到这幅画，不禁会让我们联想到在三丫坡的经历与收获。

我们来自华为爱丁堡研究所系统与分布式调度实验室，2021年由中央软件院在爱丁堡研究所设立，团

队领军人是行业调度专家 Adam Barker。团队希望通过智能化的手段，为华为数据中心操作系统构建一套统一的智能化调度器。

给大家简单介绍一下，操作系统的调度决定了系统的性能、延迟和资源的利用，最优的调度就像智慧大脑一样让操作系统始终能做出最佳决策。我们团队由一群充满梦想的年轻人组成，包括系统领域的专家 Sherif Ceesay 和 Amory Hoste，以及系统机器学习与 AI 领域的博士 Gingfung Yeung 和 Rajkarn。我们致力于实现最优调度，基于我们的专业优势将人工智能技术



爱丁堡研究所系统与分布式调度实验室成员合照

应用于操作系统，使华为的基础软件变得更加智能化。

过去的一年，我们有机会来到中国三丫坡和总部的专家们面对面，共同分享和交流想法。在讨论过程中，我们感受到了“一杯咖啡吸收宇宙能量”的观点碰撞，我们记下每个人的观点，然后不断讨论，不断迭代。感觉正如《雅典学派》这幅画作所展现的，每一位成员都如同画中的哲学家和科学家一样，相互启发和鼓励，追求知识和进步。正是这种精神推动着我们在项目中不断创新，追求卓越的成果。

## 跨越山海，我们聚成一团火

时间拨回到 2022 年 6 月，我们启动了通过 AI 等各种创新方法来定义集群调度的技术项目：Highlander（高地）项目，希望能解决公司各产品的技术难题。我们主动请缨并牵头揭榜了三丫坡的难题之一：“QoS（服务质量）无损的云上资源利用率提升技术”。

为了深入了解挑战课题的具体内容，我们通过远程会议与总部进行了多次交流。我们向总部的同事们提出了关于“问题原始背景”和“基础架构”的疑问，例如：“我们的目标是虚拟机还是物理机？”“工作负载类型的分布是什么？”“我们之前做过什么尝试？目前遇到什么困难？”……我们意识到，如果想要让工作更加高效，我们需要更多面对面的交流。

“我们在三丫坡见面吧，一次面对面的交流胜过多次远程的沟通。”

“如果我们能够坐在一起，工作一定会更高效。”

总部的同事通过屏幕伸来了“橄榄枝”，远在爱丁堡的我们对三丫坡也早已心驰神往，迅速达成一致后，我们团队成员快速集结，随时整装待发。

2022 年 8 月，我们踏上前往三丫坡的征程。因为疫情，大部分欧洲飞往中国的航班尚未恢复，我们辗转从法国转机，与来自欧洲其他城市的团队成员在上海会合一同前往目的地。这一刻，我们如同散落在各地的星星，共同奔赴同一个目的地。我们相信，一个交相辉映的未来，在前方。

还记得在上海一家烧烤店，我们一起享受了一顿丰盛晚餐，第一次品尝了鸡爪这道特色菜。原来让人



在中国的第一次聚餐



抵达三丫坡首日合影

有点害怕的鸡爪，经过中国魔法般的烹饪之后，竟然如此美味！

三丫坡是一个令人难以置信的地方，这里有让人惊叹的欧式建筑，我们仿佛没有离开欧洲。被周围的美景与建筑吸引的同时，我们注意到了园区里这样的一行字：“你的名字无人知晓，你的功绩永世长存。”这句话似乎让我们看到了华为人的坚持，也看到了公司一步步发展所经历过的风雨。



## 众行致远，突破黑盒场景下的系统调度难题

在我们抵达三丫坡的同时，其他中国同事也从杭州飞往三丫坡，我们终于有机会与几个月来一直在网络上交流的朋友们见面了。

通过与国内团队面对面的交流，我们对这个挑战课题的背景也有了更深入的理解：当前数据中心资源利用率低下，如果我们能通过混合部署等方式提升利用率，同时又不影响业务的整体性能，就可以在云化场景下大幅降低硬件成本。

首先，我们的整体目标是提升云化场景下的资源利用率。队长陈涛表示：“当前数据中心的一个难点就是资源利用率整体偏低，而现有的技术无法解决未知负载类型场景下的利用率。”因为我们有相关的专业背景，国内团队希望借助我们在 AI 以及系统方面的专业知识，探索该场景下的智能化调度能力。具体要求就是在系统不了解业务具体特征的情况下，能更好地通过智能化调度，在提升整体集群资源利用率的同时，最大限度地减少业务性能下降。

其次，在对问题场景进一步分析后，我们了解到，云化场景下不仅存在应用范围广的问题，同一个应用在不同的时间，对资源的诉求也会有变化。传统方案对应用所需资源进行静态分配，难以体现其真实特征。另外，一旦将不同类型的应用部署在一起，由于资源的相互竞争，性能势必会出现大幅下降。这个棘手的问题激起了我们极大的技术热情。解决难题，正是我们一群人千里迢迢集结在一起的目的和意义。

### ◆ 队友们帮我们搬走第一块“绊脚石”

正当我们准备大显身手的时候，我们就遇到了第一块“绊脚石”：集群环境的难题。

真实环境上都运行着客户的真实业务，由于涉及客户隐私等原因，我们无法登录进行分析测试。为了解决这个问题，国内团队为我们协调了许多服务器用于开发和验证工作，但我们的办公环境和服务器需要跨区访问，可能会出现网络延迟，影响开发和验证效

率。为了解决这个问题，我们决定申请 HIS(华为 IT 服务)环境的服务器用于开发和验证，以便后续高效开展工作。

为了尽可能贴合真实的业务环境，我们与欧拉和华为云的多个部门进行了多次研讨，最终确定了所需机器的类型、数量以及所在区域。我们希望选择最贴近真实环境的机器配置，以确保能够有效地进行开发和验证。与此同时，我们还发现云上环境的系统版本不符合我们的要求，于是我们联系上华为云的 IT 工程师，希望他们能帮我们进行镜像的定制与安装。他们在了解了详细信息后很快答应了我们的诉求，并反馈尽快解决问题。

整个过程中，我们被 IT 支撑人员的精神所打动：每当我们遇到困难时，他们总能在第一时间响应并想尽一切办法解决。最终，通过团队的努力以及与合作伙伴的紧密合作，我们成功完成了整个集群系统的搭建。

### ◆ 缺少什么，我们就去造什么

《基督山伯爵》里有句话：“开发人类智力的矿藏，是少不了要由患难来促成的。”这次我们也见证了，排除万难之后，智慧火花闪耀的瞬间。

解决环境问题后，我们开始着手对应用特征进行分析。然而，当我们刚准备在环境部署应用时，却被告知无法基于真实环境来部署，因为真实环境可能包含客户的敏感信息，同时也可能对业务造成影响。正因为如此，公司大部分的开发工作都是基于模拟环境进行的。

应用数据是所有分析的基础，如果不能拿到这些信息，我们将很难评估方案的可用性。我们决定直接构建一套贴近真实业务环境的负载集，这么做虽然前期会费时一些，但是磨刀不误砍柴工，这样可以一劳永逸地解决后续所有的验证问题。说干就干，我们和国内同事一起研究了华为云主要应用的列表，并对这些应用进行了特征分析，从而得出了十多种能够代表这些负载的 benchmark（基准测试工具）。我们从中选择了最具代表性的五种，用于生成与真实业务场景相

匹配的数据。

基于以上工作，接下来我们设计了一套端到端的实验集群用来模拟真实业务并运行我们的代码。为了实现这一目标，我们从零开始实施了跨区域指标存储系统、分析管道、任务提交管道等，并轻松自动化部署了我们的集群调度程序。与此同时，我们还搭建了一套定期备份系统对执行过程进行保存，并用于对数据进行详尽的分析和验证。

前期的准备工作虽然漫长，但这些工作将更高效地帮助我们后续的系统分析与验证。

#### ◆ 学术思维与商业思维的首次碰撞

在完成系统的初步设计后，我们开始与总部的技术专家交流。当我们满怀信心地介绍方案，期待得到肯定的评价时，专家提醒我们：“你们觉得这个系统的独特性是什么？如果与业界现有方案对比的话，优缺点分别是什么？”

我们团队的大部分人来自学术界，对于这个问题

我们前期并没有太多思考。我们逐渐意识到，虽然要从技术的角度来解决业务难题，但最终的目标要回归商用，能够支撑公司达成商业目标。如果我们不跳出技术本身、不考虑商业价值，只是单纯地从技术上思考，恐怕很难取得理想的成果。

为了回答这些问题，我们重新审视了系统设计，同时也启动了对学术界以及行业方案的详细调研。我们一方面调研了行业的各项方案以及其优缺点，另外一方面在详细设计中也对方案进行了优化。为了保障方案的可用性，我们采用插件式的方法，让公司现有系统无需代码改动就能使用我们的方案，可以最大程度地与公司现有架构融合，更好地支撑未来的商用落地。在后续的交流与汇报过程中，我们也更注重使用如“业务性能不劣化”“整体资源利用率”等更具有商业结果的术语来讨论设计目标。这些看似微小的转变，让我们时时刻刻有一种目标的牵引感，同时进一步理解了“以客户为中心”这个基本的理念。



对系统进行调试



### ◆一套越跑越“快”的系统

一切准备就绪后，如何在不了解业务特征的情况下，通过调度机制提升集群的资源利用率，并且无性能劣化，这是我们迫切需要去解决的难题。我们认为这个问题的核心是实现特征识别与合理调度，也就是让系统自动识别业务特征，然后基于此再进行合理的调度，理论上就能够解决这个问题。

为了识别业务特征，我们收集了业界大量的开源数据和华为云的历史数据，总结和归纳出了典型业务的特征与时序趋势。同时，我们分析了系统层面的上百种参数，并最终将一些关键指标引入调度算法中，实现了对节点压力更精准的评估，同时通过数据监控与指标采集，实现了对负载资源特征的准确预估。“只有拥有了大海，你才有乘风破浪的机会”，有了以上“海量”信息，我们才可以让调度算法进行更精确的资源调度。

不同于现有的其他系统，我们系统的最大特征就是运行的时间越长，调度就越精确，这是因为我们的系统具有“自学习”的特性，会在运行过程中持续学习业务特征，并对未来趋势进行预判。因此长时间的运行和大量的业务数据会让这个学习结果更准确，从而更精准地进行资源分配和调度。另外一方面，我们还分析了实际场景下应用预分配资源与其本身特征潜在的联系，并基于此构建了一套性能感知调度方案，最大程度地满足不同应用的性能诉求。如此聪明的系统，是我们这群人智慧的结晶，也是我们非常骄傲的作品。

经过几个月的紧张努力，我们在第一阶段的工作中终于取得了阶段性的突破。为了验证效果，我们在模拟环境下，通过多种典型负载混合部署，首次实现了在保障业务性能和稳定性的前提下，资源利用率提升 10% 以上。我们的突破将为集群调度领域带来新的



松山湖环湖骑行

思路和方向，并将为实际生产环境中的资源管理提供有力的支持。这一成果将进一步推动我们团队的研究和开发工作，为未来的阶段性目标奠定坚实的基础。

中国的同事们告诉我们，有一句中国古话叫“路漫漫其修远兮”。我们深以为然，目前只是阶段性的成功，前行的脚步还不能停止。未来我们将继续努力不懈，不断追求创新，为优化任务调度和资源利用效率做出更大的贡献。

在紧张的工作之余，我们还在三丫坡品尝了不少当地的美食，与总部的同事们一起参加了环松山湖的骑行活动，我们一起穿行在风景如画的环湖道路上，感受着阳光与活力。正是这些美好的时光，让我们与国内同事们之间建立了深厚的友谊。

随着工作告一段落，我们随同团队前往了杭州，这里是 EulerOS（欧拉操作系统）的大本营。在杭州，我们结识了更多的人，对总部工程师们所拥有的知识深度和广度惊叹不已。通过与他们的讨论和合作，我们进一步加深了对华为业务的理解。这里汇集了各方的智慧和创造力，让我们更加深刻地认识到合作和协作的力量。

在杭州，我们不仅在工作上取得了丰硕的成果，还有幸欣赏到了杭州西湖的美景。这些令人陶醉的景色让我们流连忘返，为我们的旅程增添了一份难忘的回忆。

### 三丫坡“雅典学派”的故事未完待续

结束了4个月的中国之行，我们带着初步成果回到了爱丁堡，并继续推进项目。与此同时，我们欣喜地迎来了一位新成员，Rajkarn Singh。Rajkarn 是爱丁堡大学机器学习方向的博士，进入团队后他投入到了构建负载特征的画像以及资源预测的工作中，这样能帮助我们更精确地了解每个负载在未来的资源诉求，进一步优化我们的调度决策，减少不合理的资源浪费，提升我们解决方案的竞争力。

作为实验室第一个前往三丫坡的团队，我们经常被身边的人询问关于这次旅行的经历和收获。而我们的回答始终是：“独行快，众行远！”

“

中国的同事们告诉我们，有一句中国古话叫“路漫漫其修远兮”。我们深以为然，目前只是阶段性的成功，前行的脚步还不能停止。未来我们将继续努力不懈，不断追求创新，为优化任务调度和资源利用效率做出更大的贡献。

”

回想起这四个月，我们深刻领悟到了华为公司合作文化的重要性，并感受到了大家聚集在一起共同完成一个项目的价值。这次经历让我们更加明白，团队合作是实现更远大目标的关键所在。虽然独自行动可能会迅速推进工作，但只有通过共同努力，相互合作，我们才能够走得更远。另外，在一个积极合作和支持的环境中，我们能够充分发挥团队每个人的才华，互相借鉴、协作，相互补充，使得整个团队的能力得到最大化的发挥，并实现最终的成功。

2023年6月，应中国国内团队的邀请，Gingfung Yeung 和 Amory Hoste 再次来到三丫坡。这一次，他们没有了第一次的不安情绪，取而代之的是与老朋友们再度相聚的期待和喜悦。

结合前期的工作成果，我们对智能调度系统进行了设计上的优化。我们新增了一些关键模块，例如资源推荐系统和冲突检测，以提升系统的整体功能和性能。同时，我们与国内同事还讨论了特性的开源计划，希望未来我们的特性能帮助 openEuler 社区拓展生态，将价值最大化。

六月的三丫坡，万物蓬勃，绿意浓浓，一切都是欣欣然的样子，也正如我们期待的未来……





# 致芳华， “她”力量

如何形容“她”

她是春花烂漫之时，一个簇新的开始

迎风拔节生长

她是翻越群嶂之际，九死一生的回望

笑饮甘苦磨难

她是一张张坚定，真诚，无畏，自由，炽热的面孔  
是扶摇直上九万里的鲲鹏，是千磨万击还坚劲的竹石

向着朝阳，越过群山，奔向旷野

她们彼此托举，呐喊，战斗，不服输  
长风才捎来草籽，洒向人迹罕至的山谷

致芳华，致敬“她”力量！



# 青衿之志，履践致远

文 | 姚婷



临近博士毕业时，我的一项工作 GearDB（齿轮数据库）成为 WD 公司的瓦记录磁盘最佳实践案例，另一项工作 ComboTree（组合树）则通过合作项目落入了华为云 100us EVS（弹性卷服务）的元数据索引层。将自己的学术研究应用到商用产品中，那种欣喜和成就感牵引着我加入了华为云。

2020 年 8 月，博士阶段完美落幕，我带着对“未来要做出有价值的事情”的期待，挥别过往。我知道我将踏上一条与以往不同的路，它是陌生，是挑战，是一种新的生命体验，去打破和迎接一个不一样的自己。

## 从博士到工程师，打造云原生文件系统底座

初入职场，我怀着激动和兴奋开启了我的第一个项目，和团队一起构建华为云的首个高性能分布式并行文件系统 SFS Turbo，将一个单节点架构的文件系统分布式化。

文件系统是一项“古老”的技术，至今已有几十年历史，但在云计算下，它是一个崭新的概念。因为以 Web 2.0 为推手的云计算从诞生以来，就是以对象存储和云硬盘为核心的，文件系统涉及复杂的协议，云原生文件系统绝不是复制传统并行文件系统的架构

概念。SFS Turbo 团队是一支非常年轻的队伍，平均年龄不过二十五六岁，我们也都是文件系统的新手。我的首要任务是，确定下一步架构演进的策略和重点发力方向，这是项目中最关键、最承重的部分。尽管在博士阶段，我已经通过合作项目对云系统架构有了初步了解，但仍缺乏产业背景。如何在短时间内构建一个云原生文件系统，要考虑的要素还有很多。



博士毕业



师父涛哥仿佛看出了我的担心和忧虑，鼓励道：“云原生文件是无人区，还处于起步阶段，但我们可以充分利用‘二八原则’选定场景和客户，进行迭代式的竞争力构筑，你多跟大家一起深入讨论，大胆决策。”师父的信任让我逐渐卸掉了包袱，和小伙伴一起进行业界分析、客户调研，我们决定保持战略定力，把特性优先级降低，优先解决架构扩展性，实现数据扩展。

选定了方向，怎么干？在我来之前，云存储已经构建了初代 SFS Turbo，基于单节点实现了数据处理、元数据处理、协议解析等基本功能。我们这支全新成立的 SFS Turbo 2.0 升级团队的任务，是要对单节点文件系统进行架构升级，使其具备横向扩展，高性能并行运作的的能力。视图如何管理、请求如何打散、数据如何拆分、元数据分散后的一致性、缓存的一致性、时延的稳定性、故障后用户无感知的恢复……这些都成为摆在 SFS Turbo 团队面前的难题。

学术研究往往是盯住一个特定的领域进行深入研究，而工业产品却需要从整体系统工程的角度来思考。我需要的是快速转变思维模式，从“单点优化”进阶到“系统工程优化”。于是，提升系统工程能力，成了我的第一个目标突破点。设计系统必先理解系统，我从啃下 SFS Turbo 的初始单机代码入手开始“补课”，数万行的体量、积累数十年的复杂框架，给了我入场系统工程的第一个“下马威”。作为一个骨子里有点“倔”的湘妹子，我在工位开启沉浸模式，通过走读代码、画流程图、思维导图这样的笨方法，去找拆分进程“最优雅”的位置。随着研究的深入，我和小伙伴们激荡思辨，从迷茫到坚定，从焦虑变得踏实，系统架构逐渐梳理了出来，新系统架构也仿佛一幅画卷徐徐展开。

在主管辉哥的带领和小伙伴们的协作下，我们在 8 个月内完成了 SFS Turbo 从初代到 2.0 版本的跨越式升级设计和原型开发，比原计划提前了 4 个月。SFS Turbo 读写带宽上限由单节点的 2GB/s 提升到 TB 级的性能弹性扩展，奠定了华为云并行文件系统的业界领先地位。由我设计和开发的几个核心读写流程、元数据进程和公共数据缓存组件性能表现优异。

此时，我悬着的心稍稍松了一口气，把自己的知

识运用起来为云存储产业添砖加瓦，在这条新的旅途上，我初具信心。

然而，从学术研究到工程师的转身并非完全顺利，其间甚至经历了不少内心的矛盾与挣扎。商用方案的设计不仅追求高性能，同时也要简洁、复杂度低、组件化，不能为了性能损失数据的一致性和可靠性。这让一个在创新点和性能上“无所不用其极”、每篇论文都标榜“达到多少性能提升”的博士感到很不适应。我常常下意识地自问，我的设计会不会缺少创新？一个方案兼顾创新和商用的平衡点在哪里？时间和精力上的拉扯，从学术研究到职场的转身，我仿佛给自己设置了一些人为的障碍。

不过，随着一次次方案讨论和评审，我在心里反复锤炼思索，认知和行为也在悄然转变。其间，主管辉哥和师父涛哥给了我很多指导和建议，使我认识到在公司做研究和高校不同，要以商业价值为首要牵引，而非盲目追求技术创新。从研究到产品，却又不愿意放弃研究，我走上了一条“痛并快乐”的路。

## 从工程师到团队负责人，解决性能“最后一公里”难题

在 SFS Turbo 2.0 项目前期，知识的快速填充让我每天都很充实，但随着后期进入循环往复的性能调测，我开始变得慌张，我看不到自己的独特价值了。我默默告诫自己要沉下心来，腾出时间着手调研最新的研究和论文。尽管 SFS Turbo 2.0 已经实现了一轮架构升级，但学术界和业界还在演进着更先进的理论和技术，未来云存储产业发展的风向标是什么？我们能不能提前做好准备，迎接风口呢？

看到了问题和难点，看到了系统架构中的瓶颈，原本的忧愁迷茫消失殆尽，我又开始充满干劲。

在 SFS Turbo 2.0 系统中，有一类数据叫作元数据，它记录着文件名、创建时间、权限等属性，简而言之，元数据就是描述文件数据的数据。它就像图书馆的“图书索引”，有了它，图书名称、编号、作者、主题、简介、摆放位置等信息一目了然。随着大数据、人工智能等技术在各行各业开花结果，小文件、读写密集

场景是未来云上高性能并行文件系统的一个重要角力场，而我们现有系统还无法为高元数据性能需求的场景提供充分的性能支持。因此，我推测 SFS Turbo 2.0 系统中元数据的扩展性将成为未来发展最大的瓶颈。

通常业界将大小在 1MB 以内的文件称为“小文件”，百亿级数量及以上称为“LOSF（海量小文件）”。对于 LOSF 而言，IOPS（每秒进行读写操作的次数）/OPS（每秒操作次数）是关键性能衡量指标。小文件的每个读写请求都伴随着数个元数据操作，因此元数据性能对于小文件的访问效率至关重要。如何高效存储访问海量小文件，是各大云厂商都遇到的瓶颈。这是与友商的较量，也是和自己的赛跑。时不我待，我们必须分秒必争快速攻克关键核心技术，抢占先机，赢得优势。

经过 SFS Turbo 2.0 项目的历练，我已经快速转身，成长为存储团队的骨干力量，这一次我想继续挑战自己，独自带领团队完成这一特性。经过与主管辉哥沟通，2021 年 5 月，我终于迎来了第一个自己独立负责的大任务——MDS Turbo（极致弹性分布式元数据管理系统）。辉哥还调配了一支预研小分队来支持我，我们需要从零构建起极致弹性的分布式组件 MDS，实现元数据扩展，以支撑海量元数据 IO（输入/输出）场景，解决海量小文件、元数据千万 IOPS 的竞争力难题。

带着 SFS Turbo 2.0 项目中对产品化设计与开发的理解，我们启动 MDS Turbo 设计。在第一阶段，我先输出了公共组件：自研分布式键值存储 EDB（弹性分布式数据库）和自研轻量级事务，能够服务于各种需要高性能索引的场景。在第二阶段，我着手于元数据集群按需弹性扩展，使元数据集群动态满足各种规格需求，支持百万、千万 OPS 的元数据服务。从 EDB 到 MDS Turbo 单节点形态，再到 MDS Turbo 集群形态，我没有经验可循，从零开始摸索设计开发，跟团队的小伙伴们互相鼓劲，一起梳理技术关键点、重构、产品化。

中途，由于“私有客户端”“读缓存”“容灾备份”等紧急、重大客户需求的到来，让 MDS Turbo 断断续续“持续难产”，团队成员也几度更迭，从设计到原型经历了近一年半的痛苦拉扯。每一次，当我负责接手

其他更重要的需求，我都会给 MDS Turbo 打上一个小结，而每一次小结对我而言都是一次痛苦的割舍。重新回到 MDS Turbo 时，可能又是一个新的 3 人小团队，再次串讲、熟悉架构和代码。

最终，经过大家的共同努力，我们终于实现了千万级元数据 IOPS，也为突破自动驾驶、EDA（电子设计自动化）等海量小文件场景储备了关键能力。我和团队的小伙伴们人均自研 2 万多行代码，在设计与开发之余，我用 14 天迅速完成了一篇专利、一篇论文的撰写和投稿，及时打结，提升华为云的业界影响力，“在攀珠峰的过程中沿途下蛋”。至此，我完成了博士到工程师再到特性团队负责人的角色转身。

## 从特性团队负责人到领域架构师，协同车 BU 完成自动驾驶场景业务攻关

随着 MDS Turbo 的交付，我具备了端到端设计和交付能力，组织任命我为 SFS Turbo 的领域架构师。师父告诉我，下一步 SFS Turbo 服务技术架构和竞争力如何构建，就要由我来指引方向了，对我来说，最大的转变是从单纯的架构设计到服务竞争力规划。

回顾来路，我对于云存储产品架构规划的理解，由浅入深，大体可分为三个阶段。第一阶段，聚焦内功。当时并行文件系统的场景林林总总，而我们的客户群体尚小，尚未看清战场，因此只能以性能和先进技术驱动架构升级。第二阶段，聚焦场景，我意识到产品不能刻意追求极致性能，纵然技术储备要看得够远，但商用的强诉求只会随着真正的核心场景到来。随着 SFS Turbo 在商业上的进步，越来越多的重点客户开始显现，我跟着师父涛哥一起勾勒出云存储领域的大项目画像，SFS Turbo 最终明确了两个核心场景，即高效的企业 NAS（网络附属存储）和高性能缓存加速。

这是我架构师生涯的一次巨大进阶，以核心场景为依托，在场景之上做规划，架构演进方向和团队目标都更加明确。然而，一个优秀的架构师还要精打细算，如何在有限的人力下，围绕重点场景，按照客户痛点的重要性和普适性梳理技术演进节奏？我思索着如何在逼近我们理想架构的同时，切实提升重点用户的使



用体验、彻底打穿一类场景。带着这个设想，我决定深入一线，听最真实的炮火，攻关重难点项目，很快我们就争取到这样一个机会。

2023年6月，在一次与车BU ADS（高阶智能辅助驾驶）云与数据平台开发部的交流中，我介绍了我们开发的AI场景下读加速方案，重点突出可随负载弹性扩缩的优势。这是我第一次主导客户交流，虽然辉哥在旁坐镇，但我的心里还是紧张的，像是在谈一单“很大的生意”。车BU的业务主管和客户对SFS Turbo很感兴趣，他们提到自动驾驶训练正是海量小文件场景，后续有机会可以详细聊聊如何适配和使用，了解我们的技术优势。我脱口而出：“择日不如撞日，现在就聊聊吧！”大家先是愣了一下，接着哈哈大笑。这次讨论过后，客户最终答应给我们一个机会，将一个小业务迁到SFS Turbo进行联测。

我格外珍惜客户的信任和第一手信息，了解到他们当前的AI训练场景，每天新增几百万小文件素材，总数据集往往达到PB级别（petabyte级，10亿兆），需要在大压力下保持稳定的低延迟；而客户当前使用的方案，每个计算节点有大量冗余的元数据，需要缓存数亿文件，一轮BEV（动态感知）训练要耗费一天以上。听到这里，我有信心我们不仅能帮助他们缩短训练时间，而且也能提供成本效益更高的方案。于是，我和团队紧锣密鼓地进行部署、对接、联测。很快，Turbo交出了第一轮测试的答卷，性能快速提升15%。

然而，这个结果并没有使车BU立刻将商用业务迁到SFS Turbo上。作为架构师，我告诉自己：不要被动等待要主动争取，场景需要打穿，不能浅尝辄止。我了解到，客户虽然认可SFS Turbo方案在AI训练中的可行性，但担心更高并发、更高强度的训练业务不会获得同样的性能提升，所以还有一些顾虑。于是我提议开展与车BU、客户的第二轮深入沟通。

这一次车BU同事带着极大诚意，不仅了解了我们的高并发能力，还提出了他们当前AI训练“上海集群”的最大痛点，即“缓存池容量不足时，部分请求下发到OBS（对象存储服务），使得读请求时延从几毫秒上升至百毫秒”，性能骤降，严重影响训练效率。

了解到客户的真实痛点，我有信心以高并发性能为杀手锏的SFS Turbo能够在更大并发的GOD（通用障碍物标识）任务中获得更显著的性能提升。随着第二轮生产环境测试结束，SFS Turbo方案减少了近24小时的GOD任务训练时间，性能再次提升了20%。大家喜出望外，车BU也终于放心地决定，将“上海集群”的GOD和BEV业务全部切换至华为云SFS Turbo服务。

从2022年8月至今，我和SFS Turbo的小伙伴们完成了自动驾驶、EDA、语音训练、大语言模型训练和推理等多场景攻关。我的技术规划终于踏上正轨，形成了商业闭环。从一个个实际的项目攻关中，我不仅加深了对行业、客户场景、业务的理解，也从攻关成功中获得了“事成人爽”的成就感。通过在云存储服务产品线上做架构和技术规划，直接参与攻关项目和深度客户交流，为我的创新和研究储备了丰富的宝藏。

入职三年来，我利用项目间歇，累计主导或合作发表了6篇论文、3篇专利，组建了一支实力过硬的云存储骨干团队，这些都是我职业生涯中的宝贵财富。论架构师的自我修养，除了技术无止境，我更想成为双手沾泥的实干家，和团队一起脚踏实地，走入云存储的烟火。

## 抓住时代机遇，打破边界，AI Turbo持续进阶升级

在AI场景中，基于文件语义存取的生态，使得高性能并行文件系统再次焕发生机。SFS Turbo在2023年9月的全联接大会上，作为AI存取加速的解决方案正式地登上舞台。在AI Native Storage（人工智能原生存储）的大命题下，Turbo迎来了它的新一轮进阶升级——AI Turbo。区别于泛泛而谈的IO特征或性能需求，“确切的问题”是AI Turbo研究最好的养料。

在大模型训练中，训练集群故障频率高、故障影响大、恢复时间长就是这样一个“确切的问题”。2023年9月27日，SFS Turbo团队收到会战任务，目标是将检查点写入时间降低到1分钟，故障恢复时间降低到2分钟。然而此时，大模型故障恢复的检查点加载

实测需要 N 分钟！这是一个对学术界和工业界都足够新颖的难题，要知道一个千亿大模型，万卡训练的检查点读流量高达 N TB，2 分钟内要加载 N TB 的数据，意味着带宽需要 X TB/s。要达到 TB 级的带宽，利用云原生文件系统的弹性能力，扩充资源以补足性能需求，是一种自然而然的解法，但这样做无疑会带来巨大的成本开销。因此，我们的难题不仅仅是打造极致的性能，还要相较原方案不增加成本！

作为大模型训练加速的负责人，我陷入了巨大的质疑，不增加成本提升 60 倍性能，真的可能吗？攻关小组的小伙伴们聚到一起，对着这个指标连连叹气。面对 TB 级带宽的场景，我冷静下来，首先能想到的还是练好内功，夯实横向扩展能力。

大模型会战组 EI 部门、MindSpore（昇思，华为全场景 AI 计算框架）团队、SFS Turbo 团队经过近一个月攻关，2023 年 10 月 22 日，周日上午 7 点，我们终于迎来了第一场会战演练。大模型快速恢复 EI 团队负责人赵军，大语言模型负责人杜凡义，为大家争取到了极其珍贵的 5 小时时间，使用两千张卡进行大模型快恢实测！5 小时，各个团队要验证各自优化点，大家都摩拳擦掌，分秒必争。尽管 SFS Turbo 准备充分，但当训练规模首次扩展到两千卡时，在巨大并发压力下，还是跑出了问题。我们必须迅速解决故障，重新上传代码，调整文件系统挂载方式，还要在周末协调平台部门同事配合操作，这一次我们真实体会到了作战的紧迫感。

最终，这次演练测出了 13 分钟的检查点加载性能。虽然性能提升了，但是距离 2 分钟还差得远，做到极致弹性之外，我们还能做什么？性能和成本又该如何兼顾？

解决这个难题，理解大模型训练的原理、理解大模型对云存储的读写逻辑尤为重要。通过与各部门联合实战演练，以及一个多月来与 MindSpore 团队、大语言模型团队、ModelArts 平台的频繁交流，作为云存储的架构师，我端到端地看到了计算框架、平台和模型训练的全栈软件。到这里，我从代码层面理解了 N TB 读检查点数据量的真正成因，这也是华为端到端全

栈解决方案的优势！作为自诩“一月速通”以及存储业务中最了解大模型存取的人，我想，我找到了这个难题的解题方案。

为了不影响团队主线任务攻关，我找到业务主管汇报了我的双线计划。一方面，SFS Turbo 主线人员仍在存储能力上发力，突破存储能力上限，另一方面由我带领 3 位实习同学启动 AITurbo.CKPT（AITurbo 检查点模块）快速设计与开发，我们兵分两路，火力全开。

区别于标准而传统的存储语义接口，AITurbo 的目标是为存储找到 AI、大模型场景中通往上层生态的入口，承担联接存储系统、上层应用、计算框架、AI 平台的重要职责。AITurbo.CKPT 通过与 MindSpore 深度合作，创新地实现了基于内存的多节点多副本检查点、提升了写入时间和故障恢复速度，同时还能为上层训练找出最近的、完整的、正确的检查点。

2023 年 11 月 16 日，第二轮会战演练启动，迎接考验的时候到了，我们的 AITurbo.CKPT 发挥了巨



参加华为云 HC 开发者大会



大优势，达成 11 秒写入 1TB 数据，25 秒加载 2TB 数据，每节点加载数据 136GB，并且恢复时间独立于集群规模！业界的最佳方案 Azure 的 Nebula，是 5 秒加载 20GB 数据，对比之下，我们的性能优势比 Nebula 足足提升了 3 倍以上。当日志文件打出 11 秒、25 秒的数字时，所有人都惊呼了起来，我内心也百感交集，AITurbo 成功了！好消息还不止这些，SFS Turbo 客户端在相同节点数的集群中提升了 3 倍带宽，我们的双线策略圆满成功！这是体现华为云全栈优势的一个优秀案例，也是云存储迈出存储协议制约的第一步，意味着未来大模型的数据加载、大模型推理、AI 训练的数据预处理、推荐模型等场景中还可以孵化出 AITurbo.dataloader, AITurbo.Inference, AITurbo.Preprocessing, AITurbo.Recommendation 等更多独特的“华为云竞争力”。

在华为、华为云的全栈优势下，作为云上数据的底座，云存储的平台是广阔的，它区别于上层应用，虽然有存储协议的约束，但却又能最大程度地“看见”各种各样的客户和场景。从 AI 场景出发，从对各个业务的深度理解出发，我相信“不受限的存储边界”这

个有趣的课题，会在云存储小伙伴们共同努力下，得到更好的发挥，也期待未来更多的有识之士、新生力量加入我们的团队，百舸争流，乘云而上！

## 结语

从 SFS Turbo、SFS Turbo2.0、MDS Turbo，再到 AI Turbo，伴随着 SFS Turbo 服务的架构不断升级，我也在升级，变得能够理解和处理更复杂的状况、更复杂的情绪、更多线程的工作。

在此，要特别感谢支持鼓励我的师父、主管，包容我的同事们，一起攻坚克难的战友，一起开怀大笑的伙伴，感恩我在一个年轻而友爱的团队。“运用我的知识和能力，在增进人类智慧的领域上耕耘”，我想，我正在朝着最初的理想稳步前进。

工作之余，我会出去走走，去陌生的地理坐标上看看世界。脱离熟悉的环境，知觉变得更为敏锐，但情感又变得更为柔和，生命的维度得以延展。旅行时，我曾在寺庙中抽中了一支上上签，上面写着：“要谨待人温和谦卑，要持心端正，要保持努力。”这句平实而朴素的话时刻提醒着我，行路莫忘初心。 ■



行路亦莫忘初心

# 和尼日利亚“双向奔赴”

文 | 刘芳



2018年，我从美国硕士毕业，正在犹豫是接受基金公司的实习转正机会，还是回国发展。似命运使然，有一天，我在手机上看到华为的校招消息，抱着试一试的心态投了简历，面试进行得很顺利，最后，面试官问我是否愿意外派。

“只要有外派的机会，我都愿意！不管在哪里！”我的回答掷地有声。

于是，2019年11月，入职满一周年后，我怀着

期待与忐忑，瞒着父母只身一人来到了尼日利亚。刚下飞机，一股热浪扑面而来，看着黄扑扑的土跑道，以及破旧混乱堪比县城巴士站的“国际机场”，我瞬间明白了什么是艰苦的“六类国家”。虽已做好充足准备，现状依然令人五味杂陈，但一想到有团队和同事的帮助，心里便觉得踏实。我对自己说：“既然来了，就好好见识一下这个我没有见过的世界吧！”

## 初出茅庐，摸索前行

在尼日利亚的前半年，我主要担任代表处信用经理，负责根据国家宏观经济情况，对接业务制定签约策略，匹配相应的管理动作，给出专业意见。对我而言，代表处的信用工作是一块敲门砖，让我快速适应一线这种“以作战促经营”的状态和氛围。

新鲜劲儿还没过去，2020年初，受油价暴跌及外部疫情影响，黑市汇率与官方汇率差异逐步扩大，国际储备吃紧，尼日利亚再次被公司纳入汇困国家清单，所有的业务陷入暂时的停滞。如何确保业务连续性，同时解决回款问题，是摆在我们面前的巨大挑战。

在此之前，我对财务工作的期待是：想尽办法满足业务提出的诉求，同时管控好财务自身的风险。而现在，我似乎只能对业务说“不”，作为代表处的信用经理，我的专业价值体现在哪里呢？该做些什么，才能在控制风险的同时获取业务的认可？我苦思冥想了很久，依然无果。这时，我想起外派前，导师对我的寄语：“代表处的信用工作不是你一个人的战斗，你背



硕士毕业照（右一为作者）



后有一个专业的团队，学会利用资源，才能更好地‘活下去’。”

于是，我利用信用征信渠道，从繁杂的外部信息源中提炼输出宏观洞察，扎实做好双周报、财报分析，了解宏观政治经济环境和各客户的资质。通过这些积累，我逐渐对宏观市场和客户群有了一定了解。

但宏观洞察只是财经系统中的一环，只有了解业务模式，才能提供更有效、可靠的支撑。我开始通过多个渠道给自己“赋能”：一方面，我旁听各种项目分析会、计委发货决策会、月度经营例会，了解如何管理好一个项目，和各系统部一起整理外汇条款情况，解读并识别条款存在的问题，支撑地区部设置条款改善任务令；另一方面，我深入分析敞口构成原因，以“一客一策”为抓手，给各客户群制定不同敞口管控策略，推动关键任务落实。那三个月里，我几乎每天都是办公室最后一个关灯的“守门人”，在这样的抽丝剥茧中，团队实现了经营与风险的双赢，成功将风险敞口降低了8400万美元。

就这样，我不断突破体验边界，丰富自己的经历。在“做加法”的过程中，我发现相比信用工作，系统部的经营管理更加综合全面，需要深度参与到业务中解决各种问题，这满足了我对财务工作的全部想象。于是我开始“做减法”，筛选出适合自己的路径——向系统部财务转身。当我在尼日利亚工作大半年之后，机会终于来了，部门主管问我，要不要尝试做系统部财务？我毫不犹豫地答应下来。

## 积累沉淀，崭露头角

虽然我已经做好了转身的心理准备，但转身后的一系列新场景、新流程还是让我措手不及。预算预测、经营管理、复杂的账务核算逻辑、信用证评审等环节，经常让人一头雾水。

更让人焦虑的是，前任系统部财务匆忙离职，对于手头项目的历史背景信息，我连一个可问的人都没有。于是我在W3（华为内部门户网站）上找了各类视频课，遇到不懂的地方我就抓住同事“夺命连环问”，问到最后，同事都怕了我。有的地方刨根问底深了，



尼日利亚街头

同事也一脸蒙，我们就一起学习。就这样，经历了短期的焦灼和混乱后，我在一个月内快速熟悉了系统部的业务环境和客户财务状况，理清思绪，开始对症下药地解决服务预付款问题。

为了落实服务合同中“100% 预付”的条款，那段时间，我一有空就去客户办公室蹲点、“刷脸”，抓住一切机会跟客户的会计、资金人员刨根问底，交叉验证，整理出客户、银行和华为三方界面的回款流程图和操作指导，明确了客户付款的主要步骤和关键干系人以及每个步骤的耗时，并识别瓶颈环节，保证华为回款不存在信息断点和盲点。经过大家两个月的努力，我们成功推动客户按契约100%支付华为合同预付款300万美元，这是近两年来该合同条款的首次成功落地。

还没来得及喘口气，领导又给了我一个更大的挑战：清理I客户200万美元的超长期回款。一般来说，逾期6个月的回款就算是超长期，但由于我们和I客户多年没有交易，系统部缺少好的契机去找客户要回款，再加上客户缺少经营能力，这笔回款的逾期天数竟然已经超6年！

面对这个老大难问题，我给自己打气：“管他三七二十一，死马当活马医，回款可不是等出来的！”

于是，我尝试和同事们了解项目的历史背景，但大家对“历史遗留问题”也都是心有余而力不足。

第一次上门“催债”的场面至今仍历历在目，客户办公室只有三四个人，我还没踏进客户 CEO 办公室，就被“轰”了出来，“我没钱，你催我也没有用。”当我第 N 次失败而归时，系统部部长看见我垂头丧气的样子，把我叫到一边笑着说：“和经营困难的客户打交道，一定要走心，催回款的时候，你不能一味地索取，要给客户带去正向的输入。”

这句话让我醍醐灌顶，我才发现，自己之前一直抱着“完成回款任务”的心态去见客户，而没有建立任何情感上的联接。于是，后来见客户时，我不再生硬地只谈回款，而是更乐于和客户分享一些有趣的故事，一起探讨宏观经济形势，介绍华为的产品，让客户增强对华为设备实打实的“触感”。

在一次次的交流碰撞中，我得知客户正在进行一个频谱交易项目，但当前的建站数量及覆盖范围未达到 NCC（尼日利亚通信委员会）的要求，面临承担高昂罚款的风险。为此，客户已经向 NCC 递交了频谱交易审批材料，但审批流程进行得很慢。于是，我联动公共关系团队，了解动态更新并与客户分享，最终帮助客户完成频谱出售交易，为后续债务重组方案保障了资金来源。

就这样，这笔逾期六年的超长期竟然真的收回来了，我也因此被同事笑封为“颗粒归仓管理部部长”。

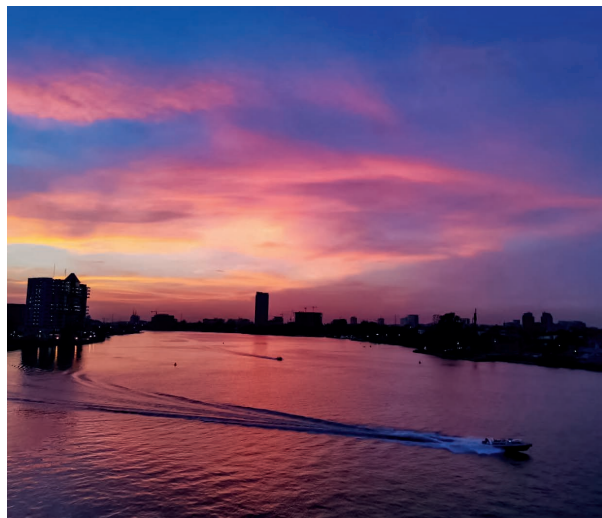
## 玫瑰绽放，逆风翻盘

在综合系统部站稳脚跟后，没过多久，因工作安排调整，我成了一牌 M 系统部财务。M 系统部拥有年收入两亿美元的体量，场景大而全，对经营管理能力和规范化运作的要求都更高，我瞬间压力倍增。系统部部长见到我，也是一脸怀疑：一个柔弱的小丫头，能把年收入规模两亿的系统部打理好吗？

看着电脑屏幕上一个个因逾期被标红、却一再延迟的回款任务令，系统部部长给我下了命令：“超长期指标由你来承接，从讲清楚每张票的解决方案开始，必须搞定！”

超长期背后有各种各样的原因，每个场景的问题都要提出针对性的解决方案。在这些回款中，软件款又是特殊的一个，只能用美元付款，且不能通过银行开信用证。但在当时的汇困状态下，客户有充足的本土币，市场上却没有足够的美元可供兑换，因此客户无法向我们支付。但根据地区部信用风险敞口经营管控要求，在历史欠款清偿之前，我们不能进行任何交付，避免敞口进一步扩大，而建网计划是客户的重点任务，也就是说我们的交付不能有任何延迟。面对财经风险管控和业务 KPI 指标的两难，我一时不知该如何寻找突破口。我不断尝试设计各种回款方案，但每一次都被现实狠狠“打脸”。

那是一个至暗时刻，我眼看着超长期再次亮起“红灯”，却无法改变汇困的宏观经济环境，每次辛苦几个月设计出来的方案总是付之东流……消沉几天后，我重新振作起来，和团队成员深入沟通，意识到当前的首要任务是提升能力，打开思路。为此，我苦学资金及子公司相关知识，和资金经理反复头脑风暴，在一次次的碰撞中，我萌生了一个大胆的想法——与客户共同搭建新的交易模式。我们都知道这个决定意味着什么：方案重新设计汇报，框架协议全部推翻重来，所有相关的流程都要再次修改……前期熬的那么多看不见光亮的日日夜夜，又将卷土重来。



尼日利亚的晚霞



在前期充分沟通的基础上，这个想法很快得到了公司机关、客户和渠道的认可。由于渠道的手续费要求预付，我们如何保障付过手续费后，渠道能按时付款呢？经过多轮沟通，我们最终成功说服渠道开立银行保函，保障了华为手续费资金安全，实现100%风险退出。经过两个月的重新构建，我们和渠道的协议终于落定。

到了付款阶段，为了克服与国内的时差，那半个月里我几乎天天通宵才完成了任务。按照我们和渠道的约定，每笔付款必须要在8小时内完成，通常我在尼日利亚的晚上收到一笔款，要赶在第二天早上付出去，但付款内部有很多审批，我需要紧盯国内的同事对接流程，确保款项能够准时付出。在那之前，我是一个从来不喝咖啡的人，而那时每天至少要喝三杯来提神，现在还成了重度咖啡爱好者。最终，我们成功将历时两年的4000万美元软件款一把清零，守护了公司资产。

现在回想起来，那段时间我睁眼闭眼都是外汇分配、超长期清理、汇路资源，忙得昏天黑地。同时我也感谢那段经历的淬炼，让现在的我即使在超高压状态下也能临危不乱、清晰果敢地往前冲。任何看起来

的“死结”，只要沉下心来，仔细分析思考，总会找到办法突破。我很庆幸参与了M系统部超长期回款的整个过程，让我在打通汇困局面的同时收获了成长，也获得了2021年公司颁发的“金牌个人”奖，这是一笔“金不换”的宝贵人生财富。

## 力挽狂澜，一亿美元大关

2023年6月，M系统部收到了一份特别的“军令状”，要求当月回款不得低于一亿美元，这相当于有些小的代表处一年的回款金额。根据月初做滚动预测时审视的回款空间上限分析，这个指标几乎是不可能达成的。但在华为人的字典里，没有不可能，只有拼尽全力地争分夺秒。

我们通过与高层客户持续对标，帮助客户网络建设加速，制定详细的发货计划，在信用证额度获取困难的情况下获得近80%的信用证开立额度，但因外部环境变动趋紧，银行临时弹出原已审批的2500万美元信用额度存在被取消的风险，这意味着我们需要重新寻找保兑资源，信用证所有的流程都得重头来过。按时实现回款肯定是来不及了，这给回款承兑带来了重重阻碍。



海边团建

一波未平，一波又起。6月中旬，尼日利亚央行突然宣布要对外汇市场运营规则进行变革，取消多重汇率制度，这样一来，汇率急速贬值，等额本币回款折算后减少了1200万美元，整体较回款目标产生60%的差距。

“兵来将挡，水来土掩”，我们立刻联系了总部，请求推动加保银行完成额度审批，实现保兑。随后，我们与总部一同配合，在国内银行转账关闭一个小时前完成了所有信用证到账，从客户分配额度到实现回款仅花费了一个月时间，和正常流程相比整整压缩了两周。

信用证问题刚刚平息，服务的回款又出现了“拦路虎”：客户要求支付预付款的前提为华为提供预付款保函，而客户的保函模板中又存在两条非标准条款，被国内多家银行多次拒绝。我分别扎进客户、本地银行经理的办公室反复沟通。最终，银行接受了满足客户要求的条款，并在三个工作日内开出1700万美元的预付款保函。

还没来得及松口气，客户又提出五年期的框架合同已失效，要求我们完成合同续签才可以支撑回款，但合同条款里还有十几条没有关闭。于是，我们连夜

召集大家开会，紧急制定解决方案，快速输出合同关闭的倒排计划，并通过例行汇报渠道与机制，最大化呈现交付价值。

当看到资金客户给银行下发付款指令后，希望浮上了每个人的心头。但等了许久，我们都没有收到客户的账款，客户却说已经支付过了。第二天是月末的最后一个工作日，我们一大早就跑去银行跟踪账款情况，原来是银行支付系统断联，客户的电子指令没有成功发送。我们又赶紧联系客户给银行出具手工付款指令。收到账款的那一刻，大家都松了一口气。

过去的四年，我被任务和问题推着跌跌撞撞往前走，在一次次总结和纠错的迭代中螺旋式成长。我始终相信一句话：越努力，越幸运。我怀着期待来到尼日利亚，想要做我真正感兴趣、愿意为之付出精力的事，也在这里收获了成长与爱情，促成了我和尼日利亚的一次次“双向奔赴”。

生活不是童话，总是布满荆棘，在那些看不到希望又昏暗的日子里，在那些低沉又布满雾气的雨天里：

我们埋头赶路，踏进水花弥漫的雨幕。

我们抬头望天，闯进朝阳洒落的青天。



尼日利亚代表处欢度春节



# 做一位灵魂有趣的设计师

文 | 朱思维



写在前面：

艾青在《光的赞歌》里写道：“每一个人都是一个生命，认识银河星云中的一粒微尘，每一粒微尘都有自己的能量，无数的微尘汇成一片光明。”在我的人生旅程中，我觉得吸引力法则一直鼓励我不断变好，这也是我工作道路上保持阳光、积极必不可少的信仰。

从清华大学毕业后，我就来到了华为这个充满奇思妙想、细微精研的设计世界。我觉得成为一名合格的设计师，不仅需要坚韧的信念感，还需要有对于未知世界探索的勇气。设计师每天都会接到不同的需求，当面临这些复杂多变的数据，画图是我们重要的“武器”，在画图这条道路上，我也越走越远。



2019年8月5日，这是我正式加入华为大家庭的日子。依稀记得刚从学校毕业，我直接将学校的四五箱行李直接打包邮寄到了深圳。带着几分懵懂，几分勇敢，来到了这个陌生的城市。如今时间倏然而过，我在华为也度过了四年“社会大学”的时光。

我常常庆幸毕业以后能从事自己熟悉的、擅长的专业、擅长的的工作，因此每天对自己的期待就是要开心工作，认真生活。这四年一路走来的所见所得，也在我的旅程中留下浓墨重彩的一笔。

## 一个幸运的“E人”

近几年很流行MBTI人格测试，会把人分为“E人（Extraversion，外向）”和“I人（Introversion，内向）”，而我就是一个典型的“E人”，我乐观开朗，觉得自己虽然小事不顺，但总是大事幸运。

幸运的我在大四那年交出一份完美的答卷，以手绘第一的成绩进入研究生复试，在清华大学有幸遇到了对我悉心指导的研究生导师；在导师的影响下，我

们坚持自己的设计原则，敢于表达设计方案；在一次又一次的课堂作业中，我都会作为小组组长陈述设计方案……我坚信，设计来源于生活，也能改变生活。

来到华为后，我惊喜地发现公司也是导师制，我的导师伟盼哥和主管东哥，帮我度过了入职后从生疏到熟练的阶段，让我感受到了公司对新人的关怀。“师父领进门”，这段有导师带领着熟悉工作的经历，坚定了我融入这里的信心。

至今我还印象深刻，刚入职的第一周，导师从我身边走过去跟秘书小姐姐说：“我来领个男孩，叫朱思维。”我看着他俩，幽幽地来了句：“我就是朱思维，是个女孩。”命运的齿轮从这一段小小的故事插曲开始了转动。

## 第一份作业，成功！

我所在的部门叫 UCD，是 User Centered Design（用户中心设计）的缩写，专注于 UI 视觉设计。作为视觉设计师，除了保障产品可视化传达的直观性，传递设计美学，提升用户的视觉体验也是我们义不容辞的责任。

在高标准高要求下，我承接了第一个最受益且具有挑战的项目《DCN（数据中心网络）自动驾驶》。这个项目的背景是，随着云计算、大数据、移动互联网的兴起，数据中心流量与日俱增，业务上线节奏加快，要求数据中心网络做出快速响应。当前许多企业面临巨大的数据中心网络运维压力，层出不穷的业务需求使得网络日益复杂，海量的网络状态、告警、日志等运维数据超过了运维人员的管理范畴，仅靠人工管理，传统运维方式无以为继，急需自动化管控系统能够实现在网络运行中验证网络状态以及发现故障，减少业务中断时间。

我小小的脑袋里装着大大的困惑，心里盘算着，“这么复杂的老网管界面，资产冗余，企业应用的对应关系混淆，对于未发生的故障告警，只能凭借工程师的经验去维护。我们设计师能做什么？”伟盼哥和强哥兴奋地跟我说：“思维，咱们可以基于公司的自动驾驶网络的战略背景，把数字孪生的技术融入其中！通过

当前先进的设计手法帮助企业用户解决抓耳挠腮的痛点。”我们大胆地构思，说干就干，随即投入到与企业用户的深入交流以及对行业趋势的分析中。

当看到成百上千的网络数据平铺在界面上，我还是被震撼到了，第一次切实感受到了资深运维专家工作的艰辛，也知道了如果我们可以通过设计的手法去繁从简，设计真的能帮助用户。首先，我们认真学习网络信息的属性，了解到网络拓扑有实体层、虚拟层、应用层这三种属性。我惊喜地发现，如果将实体设备与用户理解的真实设备强关联，可以通过建立数字孪生网管系统模型，结合传感器和设备连接，实时获取并监控企业网络和资产的状态和性能数据。其次，对于“企业应用层 App 该如何视觉化表达”的问题，我们的解决方法是，尝试归纳文字描述的抽象含义，并将用户常用的 App 设计风格拉通，采用统一的方底托，在视觉上建立统一的秩序。这样能打通用户体验的繁冗壁垒，大大降低认知成本，帮助企业客户随时了解网络设备的运行状况、流量负载情况以及网络拓扑结构等关键信息，从而及时发现潜在问题并采取相应措施。客户也可以通过精确的资产跟踪和管理功能，了解资产的位置、状态和使用情况，避免冗余和浪费。

项目的设计成功离不开研发团队的支持，我们与研发团队通过 A3D（3D 音效）技术实现了高度还原的设计。作为入职华为后提交的第一份“作业”，当我们带着这份“作业”来到企业用户面前演示时，刻入脑海的惊叹和赞美声让我感受到设计的魅力，原来帮助用户解决问题是如此快乐。我们也获得产品线的高度认可，我还获得“UCD 与翻译中心总裁”奖和“深圳优秀新员工”，并且也为我在后来的业务创新项目中两次斩获红点设计大奖、一次斩获 iF 产品设计奖等积攒下丰富的项目经验。

## 探索出一条“设计规范”之路

华为公司拥有 200 多个软件产品，在这样的情况下，如果各个产品在设计上各自为政，缺乏企业品牌和体验的一致性，可能会面临用户体验不统一、品牌形象削弱、资源浪费、效率低下、用户迁移困难以及



缺乏创新和竞争力等问题。因此，对于华为来说，制定和落实统一的设计规范是十分必要的，这能确保产品界面的统一性、用户体验的一致性以及塑造企业的品牌形象。虽然这个命题具有挑战性，也会因为建立标准打破常规而收到各种各样的声音，但视觉组 PL（项目负责人）莎姐带着我们杀出重围，我们再一次开启了乘风破浪之旅。

面对产品线每天的电话轰炸，反复挑战“我们为什么要这么做”“用户的体验好不好”“业界是怎么做的”等一系列问题时，我们从竞品分析出发，了解设计源头，追溯设计痛点。我们开始沉下心，仔细倾听大家的声音，我还会翻看设计交流群中大家对规范的留言，并建立反馈修改机制，同时在 ICT 规范的官网设定留言板，实时在线了解领域业务的痛点、难点。

我结合早期的设计规范经验，从真实用户的体验交流中总结出了一些要点，又在一次又一次的实战中，累计修改优化规范问题 400 多个，并在 iLearning（华为内部学习网站）科普规范知识，共组织规范培训 10 余场，线上线下累计超过 2000 人参与。这一切努力也迎来了收获：2021 年我有幸获得“华为深圳研究所杰出新青年”称号，我所负责的产品 UI 设计成为网络领域的体验标杆，引领了 ICT 运维领域的设计方向。

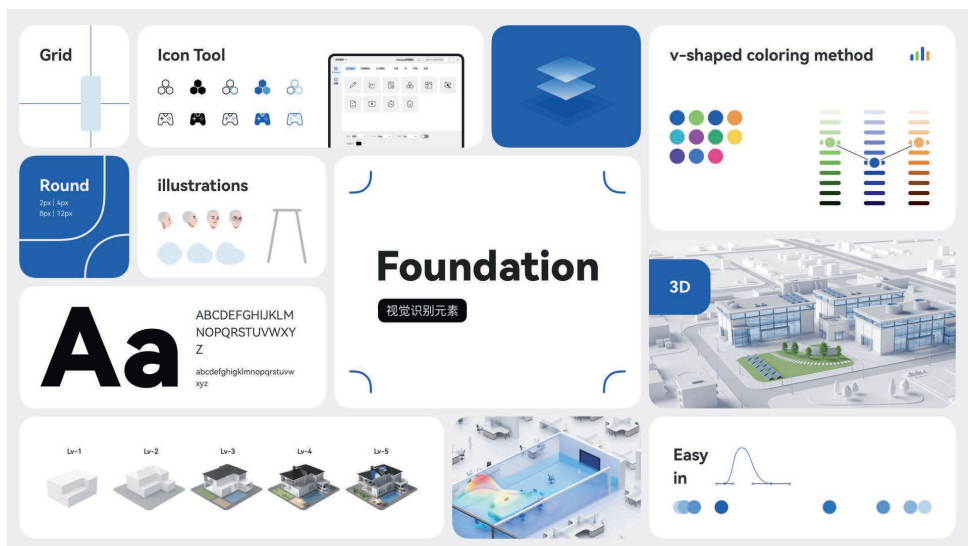
## 我不是一个人在奔跑

华为的工作经历带给我的惊喜，就是在每一步走过的脚印中不断开花结果，让我体会到了作为设计师，看到自己的作品落地时候的成就感；就是在每一次团队协作中，与同事并肩作战，风雨同舟后一起欣赏雨过天晴的山花烂漫。

我非常感谢我的领导同事们，给了我很多帮助和鼓励。让我在我热爱的岗位上发光发热，让我发挥专业价值，尤其是今年我们一起研究《H Design 华为数字界面设计语言规范 v1.1》。这个项目能让我们站在公司的视野看产品，而不再是单领域。我们需要克服单产品定制化诉求，更全面地比对业界。我们领到了图标、组件、3D、移动端等系列命题，一群人既兴奋又充满力量，不断克服技术难题，设计师和开发人员互相帮助，只有一个共同的目标。那就是打造精品。

领到图标项目这个命题后，我发现这里面大有文章。细节决定成败，业界优秀的企业都会重视自己的设计系统，尤其是设计资源的品质把控，只有从元素的精致化做起，才能保障一个企业的极致体验。

怎么才能做出用户真正觉得好用的图标资源工具？为了让我们的产品能够落地，从设计到开发，该怎么端到端地打通流程？用户关注的设计流程优化在



《H Design 华为数字界面设计语言规范 v1.1》

哪里？我从用户旅程出发，拆解用户的每一个流程触点，并前后采访了 20 个目标用户。

我逐步了解到用户在使用过程中遇到的问题。例如，用户可能会反馈，他们需要在多个网页之间来回跳转，这个过程很麻烦，流程复杂，需要收藏多个网址；此外，图标风格多样化，插件与设计规范之间的关联性不高。

于是我们打造了一个集成的设计网址，设计插件直观呈现，用户只需要点击这个跳转链接，就可以轻松地访问到他们需要的网页，减少多个网址反复横跳的痛点。

设计出新的方案后，我们让用户进行测试，看看新的设计是否能满足他们的需求，再根据用户测试的结果，进一步了解到目标用户的潜在需求。我们对设计方进一步调整，改变图标的位置，让用户可根据喜好来编辑图标的风格，根据规范调整图标的配色，加强图标的编辑限制，建立插件与规范之间的联系……通过这些，我们解决了设计师需要阅读规范网站才能获得正确的设计风格痛点。

在这个过程中，我们需要不断地与用户进行沟通，确保我们的设计能够满足用户的需求，并完成产品的开发落地跟踪，打造出最符合用户需求的产品。虽然我们几个小伙伴每天都加班加点，办公室里由此也诞生了“铁三角”，但当工具实现时，收到用户积极反馈时，我们内心的喜悦无以言表。因为我们又一次做到了，在短短的一个月内完成设计优化、设计研究、技术穿刺以及方案落地。

前行道路上虽然艰难，但我不是一个人在奔跑，这次经历让我深刻体会到团队合作和技术能力的重要性，也明白了专业知识和能力对于项目的成功至关重要。我十分感恩自己在这样一个团队中，我们在一次又一次的互相博弈中体验到了设计工作的真正快乐，最后收获成功的时候，这种成就感是和荣耀并行的。

而我也一直告诉自己要怀着爱意，带着真诚，保持温柔，将善意传递。我希望能把自己的经验，像火把一样传递给需要的人。我也拥有了这样的机会，我参加了 2012 实验室新员工招聘“学长学姐有话说”活

动，在两期直播交流中，我为新员工们在线答疑解惑，帮助他们疏导刚进入华为的紧张和焦虑，同时我也从不少其他领域的优秀同事们学习了很多。

## 我相信光

记得刚参加新员工培训的时候，作为设计专业的同学，我在团队中被委以重任，负责绘制我们的课堂作业，我也因此获得“最佳学员”的称号。那是我在华为获得的第一份荣誉，我想这一定是鼓励我在新的征程中不惧困难，自信启航。

主管东哥对我说过一句话，至今令我记忆犹新：“毕业证书在第一年是你的标签，但是随着工作时间越长，也需要摘掉这个标签，让别人在三分钟内记住你。”这句话在我的华为四年工作生涯中，一直激励着我。我觉得能让别人三分钟记住我，设计的质量至关重要，但同样重要的是设计表达，如何做出一份既有空灵设计感、又务实可靠的设计，并且还能通过逻辑清晰、条理分明又富有故事性的陈述表达，让别人能理解我们的设计，并因为我们的设计提升产品体验，这成为我工作中一直反复思考的命题。

我还记得 2022 年年底，我的妈妈受邀作为家属帮我录制总裁奖获奖视频。我的爸爸妈妈觉得他们的女儿一直在她所热爱的领域发光，深感欣慰，非常自豪……

不知不觉我已经入职四年了，在很多人眼里已经不再是新员工了。但是我觉得，我依旧拥有刚入职时心中的一片赤诚，在我所从事的 UI 视觉设计中，我始终将用户体验放在首位。通过观察用户的行为和需求，我能够更好地理解他们与产品的互动方式，进而设计出更符合他们期望的界面和功能。

当然，在职场上我仍然保持谦卑之心，时刻反思自己，只有这样才能成为一颗发光的小星星。

新路开始常是狭窄的，但它却是自己延伸拓宽的序曲。我想对所有梦想进入华为成为设计师的朋友们说：华为是你展开梦想画轴的起点，属于你的画布，还需你细细雕琢。





# 当英伦风情遇上 华为情怀

文 | 朱叶

2009年，泰晤士河旁，学院钟声传入耳畔。作为一名无线通信专业的研究生，我踏上了英伦的土地，充满了对技术的期待与憧憬。毕业后，我选择将自己的理想和未来发展投入华为这片更为广阔的技术海洋。

从一名充满好奇的懵懂学生到驰骋职场的一员，13年内我亲历了文化的交融、技术的飞跃，见证了我们的技术与解决方案在全球范围内产生的影响。其间



经历的挑战与收获的成果，已成为我心中最宝贵的财富。这是一段跨文化、跨时代的独特时光，更是记忆中融合英伦风情和华为情怀最美好的岁月。

## 与华为的初次邂逅

2010年，一个阳光明媚的秋日上午，我与几位校友参加了华为英国分公司的面试。记忆中，具体细节或许已变得模糊，但我依然清晰地记得我们在一间宽敞的会议室里共同经历了一场激烈的头脑风暴。面试结束，当我从那扇门走出来的时候，感觉身心俱疲。但这种疲惫背后，更多是对华为严谨招聘标准的敬畏。

事实上，这仅仅是挑战的开始。在紧接着的专业面试中，华为英国AMS（保障和管理服务）的主管亲自坐镇。面对我在无线通信领域的专业背景，他冷静地指出了华为在英国的业务重心实际上偏向固网和核心网，我的专业似乎并未给我带来竞争优势。我坦然地接受自己在这方面的短板。然而，令我感到意外的是，他拿给我一份固网基础的资料，并给我一小段时间，让我学习后总结出来。那一刹那，我明白了他的招聘哲学：不是寻找已经完成的完美拼图，而是寻找能够适应并完成这幅拼图的活力碎片。这样的选拔眼光和对人才的独到洞察，让我对华为倍增尊重。最终，我荣幸地成为了华为的一员，迫不及待地开始了我在接入技术领域的崭新征程。

## 第一次崩溃

当我初次涉足客户支持服务领域时，我的主管用一幅生动的画面为我展现了这一职业的深度与魅力：“视客户支持业务如静水流深，表面之下藏着不为人知的深沉与智慧。理解其深层的客观规律，我们可以在看似平静的表层下，妥善引领每一缕潜流，悄无声息中推进目标。”他还补充道：“我们的工作不是轰轰烈烈地战斗，而是默默无闻地奉献。正是这份坚持确保了客户网络的稳定、提升了客户的满意度，从而默默拓展和巩固了公司的基业。这便是集腋成裘，聚沙成塔的力量。”这些言语，在之后我面临挑战时，多次激励我要坚持初心。

华为的团队精神并非仅存于理论，而是穿插在每个项目和每次沟通中的真实实践。经过严密的员工培训后，我首次对接的客户是T客户。他们的接入网络体量庞大，由5套HA U2000双机网管管理着12000余台设备。由于版本的不断迭代，我和另外两位同事需要每隔一周驻守客户办公室，提供7×24小时的现网运行支持。然而，如何应对客户的质疑与技术的挑战，仍然是我要修炼的一门必修课。

有一次，一位非常“苛刻”的客户对我的能力提出了质疑，不断挑战我的技术水平。在我和研发部门

沟通并给出解决方案后，客户依然对我持怀疑态度，不仅多次反复确认一些非关键性问题，甚至在电话中直白地表达了对我不信任。面对这样接连的打击，我的情绪一时难以抑制，第一次感受到了崩溃。

我的主管得知了这件事，核实了我的技术方案与沟通细节无误，同事们纷纷站出来给我提供声援与安慰。那一刻，我深感团队给予的不仅仅是工作上的支持，更是在精神上的依靠与保护。这便是我在华为所体验到的那股强大的团队战斗力，不仅在工作中凝聚着每个成员的力量，在每个成员需要的时候，也会提供最坚实的支持。

## 小微米引发的大事故

作为一名“永远在线”的维护人，随时随地响应客户就是我们对“以客户为中心”最实际的承诺。一年接近两万英里的出差里程数，我的足迹遍布整个英国。很多时候，尽管我们可以委托合作方进行现场服务，但出于对快速问题定位的执着与对维护客户利益的不懈追求，我常常亲自去现场站点，保障信息收集的精准和高效。与此同时，我也能够与中高层客户、内部团队以及第三方供应商、本地分包商等建立良好的沟通渠道和机制。



团队合影（右一为作者）



在一次全网大版本升级中，我们遭遇了前所未有的挑战。升级初期，非常罕见地出现了大量的故障单板，然而“坏件”返回后却显示功能正常，我们找不到任何硬件和软件故障。起初，大家还认为是个别器件的零星软失效问题，但是随着升级，每晚都会出现大量的坏板，存在严重影响业务的风险。客户开始察觉到异常，事件快速发酵，很快上升到客户 CTO 层级，本来时间紧迫的升级也被叫停。客户高层非常重视此事，要求华为每天每隔两小时开会过进展。我们组织了专项攻关组，由我牵头，负责与研发对接，并向一线客户及时汇报进展。

在排除了一系列软硬件 bug 后，我们随即开始了令人窒息的问题寻踪之旅。既然宏观领域走不通，定位方向开始转向微观领域。英国和国内的实验室分别申请、采购了多个数码显微镜和电子显微镜，对坏件逐个区域进行扫描。经历了无数个不眠之夜的上站复现，经历了无数次的信息收集和比对，这个隐藏得很深的“罪魁祸首”终于被“捕捉”到了！之所以说是“捕捉”，是因为造成故障的根因竟然是一个直径只有几微米、肉眼不可见、只能用电子显微镜观察到的“锌晶须”。

锌晶须来源于机房中常用的镀锌产品。无需任何外部刺激，锌晶须会从经过防腐蚀镀锌处理的金属表面生长出来，被称为“自发性生长”。锌晶须极其微小，能随机生长并具备导电性。对于微电路而言，它们却已“大”到足以引发包括短路、电压变化和其他信号干扰等问题。一般情况下，锌晶须的生长是无法避免的，并于两年左右到达最大值，之后可以在涂层表面维持稳定状态，直到外力影响后断裂掉落。掉落后的锌晶须并不会对设备产生过多影响，但是如果晶须掉落的位置恰巧在容易导电或短路的管脚部位，就有可能触发系列问题，严重时很可能会发生设备故障和系统重置。更“狡猾”的是，由锌晶须引起的短路会使晶须被电流蒸发，或者在抽拉板卡后被移位，这些都给我们的故障分析增加了不少难度。

经过我们的分析，由于该项目中产品的单板和风扇位置关系特殊，导致锌晶须生长出来后，恰巧被高速运转的风扇吹到了业务板芯片的管脚附近，造成芯



团队与锌晶须斗智斗勇（左三为作者）

片短路从而导致业务单板复位失败。另外，返回的坏件经过长途运输的颠簸，很多锌晶须都从短路的位置掉落，才导致研发实验室无法复现问题。第一时间得知问题根因后，我并没有如释重负，因为背后隐藏的问题显然已经超出了接入网的范畴，我感受到了沉重的无力感。

不过，众人拾柴火焰高，在大家的努力下，我们找到了破局的方向。我们联合 2012 实验室的材料科学专家、清华大学化学工程博士团队、英国本地的锌晶须研究专家以及第三方电镀工艺专家，一同与客户侧的专家展开了长达 8 个月的深入合作，其间经历了一系列繁琐且复杂的过程：研究历史文献、考察现场站点、断裂应力测试、电镀工艺排查，积尘和风道模拟……为了排除客户对华为产品本身质量的质疑，每一个环节我们都进行了全方位、深入的分析。最终，我们与客户达成了临时快速解决方案和长期解决方案协议并且获得了 CTO 的肯定。

“用魔法打败魔法”，我们利用机柜内原本的风扇，在设备复位前提前增大风速，将可能会掉落的锌晶须提前吹落，同时在站点巡检时重点展开锌晶须的深度清洁，此临时方案的优势是可以立刻投入使用并最大程度降低风险。面向后续的长期方案，我们持续优化工艺和产品设计，计划通过风道来“引导”锌晶须掉落到安全位置。

一个问题定位背后的投入，无疑是对客户网络质量的至上承诺。我们并不希望仅仅用一个临时的规避方案来应付客户，长期解决方案更应真正站在客户的立场，从根本上消除未来网络运行中的任何风险和隐患。我深感，这正是华为核心价值观的深刻体现。

## 从“看病”到“防病”

在科技日新月异发展之中，拥抱变革、不断学习和适应市场的波动不仅是生存之道，更是推动企业不断向前的源动力。2016年，接入网B客户的高层领导给我们出了一道难题：希望华为帮助其降低固定网络故障率，提升网络质量满意度。

“提升网络质量满意度”这个需求，不同于其他的日常问题定位。日常定位像“看病”，哪里出了问题，我们就去找问题、去解决问题，实现药到病除；现在，为保障客户网络更稳定，我们要面对隐藏的问题，需要提前“防病”，预测问题会出现在哪里，并提前介入阻隔问题。这是对我们既往工作模式的一种颠覆，而大数据的出现让其有了一丝破局的可能。

过去两年多，华为在故障预测预防领域曾做过一些尝试，但都没有取得较满意的结果。当我接手这个项目时，相当于踩着前人的肩膀、捡了一个“便宜”：我已经知道，常规的定位手段都不管用，我必须另辟蹊径！仔细分析后，我发现做好问题预测的核心在于：需要具备足够多的有效数据和可靠的规律。有了这两个基础，通过复杂的算法进行数据训练和预测也有了可能。

正好那段时间大数据技术盛行，我买了几本这方面的书来学习，然后又碰上B客户的CEO在采访中提到他对大数据和人工智能技术很期待。我隐约感觉，这是“天时地利人和”的思路，可以朝着这个方向试试，成不成再说！况且，当时我也没有什么其他的好方法。于是，我咨询了公司内的专家，发现2012实验室正在筹建这方面的能力，还有一个专门的稳健网络团队可以提供支持。

在与团队的紧密合作下，我们利用数据分析和专家的经验，构建了一套预测故障模型。我们引入了

SWHC（滑动窗的分类算法）和STD（业务稳定度算法）等先进算法，能更准确地预测并解决潜在的问题。此外，我们的大数据平台是基于开源框架ELK（一种开源日志分析监控平台）构建的，与预测部分是分开的，因此可以直接接入NetCare（网络保障业务的综合交付作业平台）的数据底座，最大限度地采集有效数据。我们将重心放在“主动预防”和“智能诊断”上，通过大数据技术尽可能地在用户察觉之前解决问题，确保客户网络的稳定性和客户的良好体验。经测试，客户对我们的方案表示高度认可，也进一步加深了对我们的信任。

依托该项目，我们完成“接入网稳健网络方案”的孵化，并引入大数据技术完成报障预测场景的设计及验证，开发的方案原型工具为后续方案产品化及商业成功奠定了坚实的基础。“稳健网络方案”依托存量深耕项目，逐步发展为CS（客户支持）主动服务产品品牌，也是业界第一个真正尝试在电信网络中做故障预测和预防的服务解决方案，承担了“大数据+AI”在维护领域尝试落地应用的重担，我们也实现了“能力构筑从0到1”和“销售拓展从1到N”的双重突破。



项目团队合照（左上方第一位为作者）



## 与华为同行的十三年

在华为的职业旅程不仅塑造了我深厚的专业素养，也见证了我与团队一起达成的显著成就。在我的职业生涯中，我曾获得网络保障团队之星、西欧杰出个人奖、GTS 年度总裁奖、NCE 总裁奖、优秀个人、明日之星等荣誉，这些都见证了我的专业技能和对组织的贡献。我特别珍惜 2017 年获得的“金牌个人”荣誉，这是团队对于我在专业领域内持续发展和对创新不懈追求的认可。

十三年的职业生涯，不短也不长，我经历了从技术实施到项目管理，再到团队领导的多方位发展。这个时间跨度，既没有短暂到忽略过去的经验和学习，也没有长到满足现状、停滞不前。在我看来，这十三年是一段承前启后的重要时期，其中包含了无数的挑战、学习和转变，它们构建了我今天的职业形象和技能树。通过这段时间的探索，我意识到，真正的成功并非来自于荣誉和成就，而是来自于我们为此所做的努力和过程中的成长。

我始终信奉一句话：“旅程本身，就是奖赏。”这也是我在职业生涯中始终保持学习和进步的动力来源。回忆过往，我不能忘记那些点滴：参与客户项目

各类维护、增值服务、解决方案交付、售前支持等工作，我坚定地引领团队向前，最终不仅提供了高效的解决方案，也赢得了客户的信任和认可。“一切稳定，Korina（作者的英文名）已经管好了！”“有 Korina 在，即便有问题，我们都可以处理！”客户的这些话，成了我继续前行的动力之一。

与此同时，我们的团队也屡次受到表彰，例如“金牌团队奖”和“西欧最佳维护团队奖”等，这些奖项不仅肯定了我们团队的卓越表现，也反映了我们在业务运营、客户服务和技术创新等多方面的能力。我深知，一个人的力量始终有限，项目成功离不开整个团队的通力协作和每位成员的努力。因此，我始终注重团队建设和精神，强调每个成员的价值，发挥他们的优势，并鼓励他们在项目中发声、发挥影响力。

在英国这片古老而充满魅力的土地上，我们的团队在历史悠久的城市街道中编织着现代化的科技故事。英伦的文化底蕴为我们提供了独特的工作背景，古老的哥特式建筑与我们创新的科技项目形成了一种时空交错的奇妙感觉。我们在这种古与今、传统与创新的交织中，汲取着源源不断的灵感与动力，不断向前，在科技的道路上书写着属于我们自己的故事。✍



团队合影（前排右四为作者）



## 攀登珠峰，让分布式应用 像单机程序一样简单

文 | 梁义

工作已有十余年，回头想想我这个人吧，还真挺无聊的，平时比较宅，兴趣爱好寥寥。但如果有人在我耳边提到“分布式”“Serverless(无服务器计算)”“AI”等新兴前沿的技术字眼，好了，我的话匣子就收不住了。比如分布式系统如何整合成千上万台普通服务器，支撑像搜索、电商、支付、短视频这样的全民超级应用；Serverless 如何让一个代码小白也能便捷地开发、运维各种复杂云原生分布式应用……那都是我聊上三天三夜的话题。

而当我独处时，更多是在思考，像现在的 AI 领域，个性化推荐、人脸识别、智能驾驶等已成为人们的日常，新兴的大模型更是展现出超凡的理解力，通用人工智能是否真的已经临近？讨论技术路径，畅想应用前景……欣于所遇，快然自足，我时常沉浸其中忘记了时间。

工作以来，我渐渐发现自己其实一直都比较喜欢从事有挑战、有创新、又能带来实际业务价值的工作。而在华为的这两年，我认为自己达到了职业生涯中的最佳工作状态。

### 放弃香饽饽，转头加入华为

从读博时开始搞并行计算，到毕业后从事搜索、大数据、实时流计算、机器学习、分布式计算等各领域，我一直围绕着分布式系统这一技术主线不断学习探索。

来华为之前，我从事实时流计算和在线机器学习研发工作，结合搜索推荐场景，在业界最先实现了端到端秒级的在线学习方案，让用户每一次点击过后即可在下次搜索推荐结果中看到自己更感兴趣的商品，这样既满足了用户个性化体验，也能显著提升商品的成交转化率。这个问题在当时很难，也很能锻炼各种分布式技术，但随着时间积累，整套方案被我打磨得日益成熟，与此同时我也越来越焦虑，因为事情差不多做完了，看不到新的大挑战和机会。因此，经过思考后，我选择放弃了当时这块“香饽饽”业务，希望能深入更底层，突破已有技术框架的各种限制，探索更加通用的分布式计算技术。

2020 年下半年，华为 2012 实验室中央软件院分布式并行软件实验室主任谭焜博士面试了我。2012 实验室是华为诸多前沿“黑科技”的摇篮，而谭博负责



的分布式与并行软件实验室，集中了华为所有与分布式系统相关的研发工作。

我提到：“我之前在搜索、大数据、深度学习等偏底层系统框架领域做的比较多。”

谭博点点头：“这些我们实验室都有研究。”

“我目前正在探索通用分布式计算，不限于大数据批流、模型训练等特定场景，希望可以灵活简便地开发任意复杂的分布式应用，这块技术挑战和不确定性比较大，整个业界都少有公司涉猎……”

谭博笑道：“我这也有，你说的正是我们的重点工作‘元戎分布式内核’要解决的难题，我们当前在 Serverless 场景应用，未来也希望可以推广至任意分布式场景……”

我顿时眼前一亮，正苦于没有更大力度和空间支撑的我，仿佛一下子找到了自己最适合的位子。不知不觉，我和谭博畅谈了一个多小时，随即一拍即合，加入华为！

## 遇见“元戎”，遥遥领先的机会来了

2021年7月加入分布式与并行软件实验室后，我负责“元戎”架构设计。

听到这个名字，我觉得非常贴切，很能反映分布

式并行的特点。最开始，还没有“元戎”这个名字，业内只有一个简单通用的术语，叫做 FaaS（函数即服务），后来，分布式研发团队中的一名骨干专家在闲暇时翻阅唐诗，被柳宗元《剑门铭》中的一句触动——“鼙鼓一振，元戎启行”。“元”，大也；“戎”，戎车也——其寓意和气势，感觉与华为在 Serverless 上的布局谋篇十分匹配，“元戎”即“大兵车”，其寓意为分布式并行系统“大军出行”，打造新时代的 Serverless 架构与技术。

分布式计算可用于众多场景，其中一个重要的场景就是云，而 Serverless 正是云上的一个重要技术趋势。所谓“Serverless”，简言之就是让应用无需感知跑在哪一台服务器上面。如果说传统云计算就像是为用户提供了“租车”服务，那么 Serverless，则相当于为用户进一步提供了“计程车”服务，用户只需为自己乘坐的里程付费，而完全无需操心处理“租车”的保险、油费、路线规划、驾驶等琐事。对于企业开发人员而言，有了 Serverless，便只需关注核心业务逻辑的实现，不必操心背后用哪台服务器，跑什么操作系统、数据库、存储，也不用担心运维、流量限制、可用性……不仅开发简单，免受运维之苦，还能按需使用、精准省钱！

因为这些特性太吸引人了，2014年，当 A 友商



元戎团队合照

“

这正是‘元戎’的通用 Serverless 愿景，一旦我们能在这上面率先突破，就有机会领先业界，为公司的相关产品带来强大的竞争力。而我的任务，正是要将‘元戎’打造成通用 Serverless 分布式内核。

”

率先推出业界第一个 Serverless 计算服务 L 产品后，Serverless 一时名声大噪、风头无两。

然而以 L 为代表的这种 FaaS 产品也并非完美无缺，它普遍存在一些功能限制，比如函数运行时长较短、无状态等，这让 Serverless 当前只能用于一些简单短时逻辑的处理场景，无法应用至更多的复杂通用场景。能否去除这些限制，将 Serverless 的优势推广至微服务、大数据、AI 等所有的云原生和分布式应用？

这正是“元戎”的通用 Serverless 愿景，一旦我们能在这上面率先突破，就有机会领先业界，为公司的相关产品带来强大的竞争力。而我的任务，正是要将“元戎”打造成通用 Serverless 分布式内核。

### 梦想照进现实，我们“完全走错了方向”

“打造通用 Serverless 分布式内核”，业界并无先例，“元戎”此前也只在 FaaS 及少量新场景稍有探索，因此我需要重新梳理场景，定义真正面向通用 Serverless 的统一架构。

然而，与来自不同场景的架构师和 SE（系统工程师）交流后，我发现，别说统一架构了，在不同场景下有些基本概念甚至都没有对齐。比如 Serverless 有个最基础的“函数”概念，它既是应用开发入口，同时也是运行载体，但在不同场景下，大家对它的理解和期望却天差地别。如果此时抛出灵魂拷问——“函数到底是啥？”我可能会收到五花八门的答案。

“能够自动扩缩实例个数”“不同函数实例运行在不同进程或容器里实现隔离”“用户遵照固定的接口参数列表和返回值写函数……”——这是来自 FaaS 场景的答案。

“不用自动扩缩容，能够灵活地分布式调度就行，用户可以自己控制实例个数”“不用容器隔离，最好多个函数还能共享同一进程提高效率”“不限制接口形式，任何用户写的函数代码都能自动分布式执行……”——这是来自计算类场景的答案。

……

这些还只是最基础的问题，如果进一步延伸，问“函数怎么支持状态和共享数据”，得到的答案也不一致。由于有诸多理解偏差，实际上面向不同场景的版本已开始出现分化的苗头，如果不尽快统一架构和版本，未来长期将不可维护、不可演进。发现问题后，我们让所有的架构师和 SE 们暂停了手头工作，二三十号人集中进行了为期两周的封闭讨论，期望能快速收敛、对齐基本概念及相关设计。

经过一周的头脑风暴和密集讨论，我们先初步对齐了基本概念，定义了“函数”为“执行和分配计算资源的最小单位，支持大规模、低时延、极致弹性的函数调度等能力”。这个定义即使到今天回头看也是正确的。

然而光有文字定义还不够，我们需要把概念以程序接口的方式固定下来，通过接口的强约束保证后续



设计实现时不会再走偏。正如单机操作系统有一套标准化的 POSIX (Portable Operating System Interface, 可移植操作系统接口), 我们希望这套接口成为“元戎”的 POSIX 接口 (即 Portable Open Serverless Interface, 通用开放无服务器接口), 即便不同场景用户接口可能会不一样, 但底层必须要统一到这套接口上来。

我们很容易便想到了一个办法——基于 FaaS 接口封装来支持计算类等其他场景, 但在以往的实践中我们曾遇到了问题。那有没有可能反过来, 以计算类场景的接口来支持 FaaS 场景呢? 我之前的经验告诉我这是可行的, 于是我们就朝这个方向来梳理。

几天过后, 我们很快基于计算类接口整理出了一套虽然不太完备但已经有点像样的接口了。刚好两周的封闭时间结束, 我们兴致昂扬地把这套接口给谭博作了一次汇报, 不料谭博完全不认可, 认为通用性根本没到 POSIX 级别, 用他的话说——“你们完全走错了方向!”

谭博的反馈犹如当头一盆冷水, 让我和大家都有点蒙, 问题看来比我原先预想的还要困难和复杂。带着困惑和迷茫, 我们结束了封闭攻关, 一直难以平静的我, 回去的路上、周末在家时, 忍不住反复回想会上的讨论意见, 反思我们之前的做法。

我并不是不能接受走错方向这件事, 而是迫切地希望能够快速找到问题所在。有一句话叫“当你感到迷茫和绝望时, 回头看看来时的路”, 想到我们做“元戎”的通用 Serverless 愿景, 我终于意识到了问题所在——我们只关注了 FaaS 和计算类场景的需求, 掉进了“非 A 即 B”的陷阱, 在接口设计上也受此影响过于关注特定场景的易用性, 不自觉地通用性上作了妥协, 忽略了我们的最初目标其实是要设计一个像单机操作系统的 POSIX 接口这样极致通用的底层接口。

想通了这一点, 我的思路豁然开朗, 再重新组织设计时, 我们参考单机操作系统, 将函数定义成分布式集群里的“进程”, 由“元戎”统一管理调度和运行, 将“元戎”的 POSIX 接口定义为内核与函数实现之间的一系列通信接口。遵循这套接口, 函数其实可以不限于某种语言或某类特定形式, 可以是独立进程, 也



荣获公司“金牌个人”奖

可以是一个容器, 取决于具体实现。至于易用性, 可以在这层接口上层内置一些函数实现, 方便用户编程, 同时满足自动弹性扩缩、单机程序自动分布式并行等不同场景的诉求。未来即便再有一些特殊新场景, 或者用户想自定义函数实现, 也都可以基于这套 POSIX 接口扩展和定制。

基于这套新的分层理念，我组织大家重新梳理了相关概念，明确接口设计，又经过各个模块多轮详细设计讨论，最终形成了一套合理的通用 Serverless 统一架构。这一次，谭博欣然点头，我们的架构也水到渠成地落入到最新的“元戎”版本中。

到今天，基于新架构的版本已经开发完成，并已在高性能计算、终端等多个不同的场景得到验证，正在统一收编其他所有场景，这套统一架构版本也为后续我们构建更多复杂场景的 Serverless 应用以及统一大 Serverless 资源池奠定了基础。

## MetaERP 微服务走向云原生，“元戎”走在了业界前沿

受制裁影响，支撑公司经营最核心的 ERP（企业资源规划）软件系统面临断供停服的巨大风险。面对横亘在前的“大渡河”，公司启动了 MetaERP 会战，决心“强渡大渡河”，不仅要实现全栈自主可控的自研替代，更要打造面向未来的下一代 SaaS（软件即服务）化产品。2021 年底，为了支撑 MetaERP 的关键技术问题攻关以及下一代 SaaS 化架构定义，我非常荣幸地作为第一批中软代表投入会战中。

很快，我兴奋地发现，MetaERP 有大量的微服务需要走向云原生，这正好可以应用和验证“元戎”的通用 Serverless 能力。然而机会中也蕴藏着巨大的挑战。尽管 MetaERP 的微服务迫切地需要云原生弹性能力，但是受限于业务的复杂性，一个 MetaERP 典型的 Java 微服务启动过程非常耗时，甚至超过一分钟，如此大的冷启动耗时使得 Serverless 重要的弹性扩缩容能力完全失去了用武之地——这意味着很大概率还没来得及拉起新的 Serverless 弹性实例，用户请求就已经超时失败了。为解决这个问题，MetaERP 项目组提出了将典型微服务启动耗时从分钟级缩短到秒级的目标，希望我们能够提供技术支持。

冷启动一直是业界 Serverless 公认的技术难题，难点在于冷启动过程包含了分布式调度、应用包下载、容器部署、用户程序启动及业务初始化等多个耗时的关键环节，且每个环节都无法绕过和简单优化，叠加

后就容易形成较高的端到端应用启动耗时。尽管各大云厂商都想加快冷启动，充分发挥 Serverless 弹性资源利用的优势，但该问题依然长期存在，并很大程度上制约了 Serverless 在业界的推广应用。“元戎”当时已能支持 Python、NodeJS 等简单的函数服务秒级冷启动，但还不能支持 Java，尤其是面向 MetaERP 如此耗时的 Java 微服务，要在秒级完成冷启动，即便放眼整个业界也看不到有这种成功的先例。

作为难题的承接方，我其实心里也没有底，团队内不少人也提醒我，认为目标设定得过高了，担心给团队“挖坑”，但我还是没有太多犹豫就接下了这个难题。我的逻辑其实很简单，MetaERP 的微服务是业界微服务应用的典型，也是“元戎”要实现通用 Serverless 必须要支持的场景，如果不能彻底解决此类应用的冷启动问题，“元戎”谈何通用 Serverless 愿景？我们只能迎难而上，勇敢地去挑战这个技术难题。

我们开始广撒网，尝试调研各种冷启动加速方案。在接下来的两三个月时间，团队不停地分析、尝试和验证各种技术方案，其中既有工业界能参考的最先进做法，也不乏华为外研所提供的一些极具创新的新技术手段。然而现实结果却令我们不断受挫，所有这些方案在应用到 MetaERP 这种大型微服务应用上后，效果都大打折扣，最多只能将耗时缩短 30%~40%，无法达成数量级的下降。随着一个个优秀方案被排除，难题看似越来越趋向无解，团队也感受到了越来越大的压力。

眼看快要无路可走，我们决定重新审视问题，MetaERP 的微服务之所以比一般的 Java 函数启动慢得多，核心问题不只在常见的容器和 Java 虚拟机启动慢，即便这两个过程都已启动完毕，MetaERP 业务启动仍需要一个漫长的初始化过程，而这部分是此前所有方案都难以触及的。鉴于此，我们盘点了剩余的探索方向，认为只有一个我们和上海交通大学联合实验室还在孵化的快照冷启动方案，有希望从根本上跳过 MetaERP 耗时较长的业务初始化阶段，真正解决问题。和联合实验室的老师进一步交流后，我们更加坚定了那个想法，最终我们决定孤注一掷，不再在其他方向



上浪费时间，集中所有力量，加速快照冷启动方案的验证和落地。

从 6.6 秒到 666 毫秒！快照方案的第一次正式测试就在简单 Java 应用上取得了 10 倍的启动速度提升！这令大家非常振奋，但有了之前其他方案的惨痛教训，我们还不能高兴得太早，只有真正在 MetaERP 的应用上验证了才能放心。我们马上又测试了一个来自 MetaERP 的简单微服务，从 21 秒到 1.6 秒！再次获得 10 倍以上的提升！虽然这只是在最简单的单机测试环境做的一个最简单的 MetaERP 微服务，但这证明了我们的技术路线是靠谱的，我们收获了极大的信心，倍感鼓舞。

从这个简单原型系统出发，接下来团队持续攻坚克难，不断完善打磨方案，从线下单机环境扩展到云上容器环境，从简单微服务扩展到复杂的微服务……最终，我们在 MetaERP 的真实业务场景下，将典型应用的启动耗时从 80 秒降低到不到 5 秒，提升 16 倍，成功攻克难题，也彻底解决了困扰“元戎”的大型

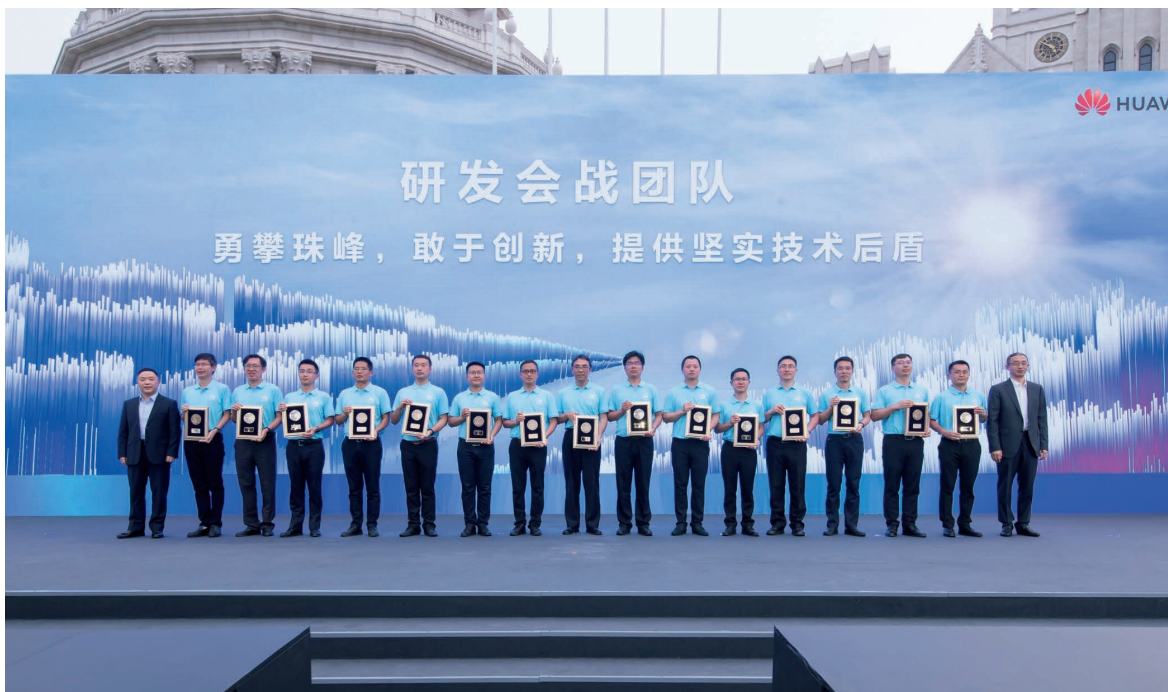
Java 微服务冷启动问题。

到今天，整套方案都已完全集成至“元戎”，并落地 MetaERP 和华为云，同时我们也在持续不断优化，我们最新的目标是将冷启动耗时缩短至 1 秒以内。

大概半年之后，我们看到了友商在大会上发布了类似的快照冷启动技术，但这一次，我们很清楚，“元戎”已经走到了更前面。

当前，“元戎”在 MetaERP、华为云、终端、数字能源等多条产品线都已落地商用，同时在除了 FaaS 和微服务以外的更多场景，如大数据、AI 等，也都在积极探索。面向未来，我希望可以持续构建“元戎”的关键竞争力，使“元戎”真正成为下一代云原生的通用 Serverless 底座。期待有一天，所有的云上和分布式应用都可以像单机一样简单地开发，都能从通用 Serverless 的弹性、免运维、高性能等特性中受益。

这是攀登珠峰的过程，我们将继续努力，未来一定能够登顶！



“MetaERP 英雄强渡大渡河”表彰现场（左八为作者）



## 男儿何不带吴钩，收取关山五十州

文 | 杨加园

人最宝贵的是生命，生命属于人只有一次。人的一生应当这样度过：当他回首往事时，不会因虚度年华而悔恨，也不会因碌碌无为而羞耻。这样，临终前他就可以自豪地说：“我已经把自己整个生命和全部精力都献给了世界上最壮丽的事业——为人类的解放而奋斗。”

——《钢铁是怎样炼成的》

学生时代读到这段话时，我对“最壮丽的事业”还只有模糊而纯粹的憧憬和向往。

入职华为 18 年后，如今，我终于慢慢描绘出了属于一名通信兵的“壮丽事业”蓝本。

从 2005 年接触第一款通信产品 ME60，到 2008 年开始一路参与并见证交换机“从无到有”的荣耀时刻，2013 年转身奔赴海外实现土耳其教育领域的首次突破，2017 年回到数通领域体验高增长的举杯相庆……从研发到海外一线又回到研发，我经历了披荆斩棘高歌猛进、“5.16”困境下步履蹒跚、持续努力破局、蓄力并期待凤凰涅槃，我想，这精彩丰富的 18 年，我已在华为找到了答案。

### 从研发到一线，我成了菲律宾的“新员工”

大家常调侃“七年之痒”，然而入职后的这 8 年时间里，我与华为的感情却日益深厚。这段厚重的研发经历让我积累了丰富的知识储备和经验，从一个 TCP/IP（传输控制协议 / 互联网协议）7 层协议都无法说全的萌新，成长为对各种产品和解决方案如数家珍的“老专家”，伴随着一个个高质量产品交付给客户、在网络上稳定运行，我也逐渐在产品和研发团队中成长。

2013 年，交换机市场前景非常好，国内市场拓展很快，但海外业务能力的积累相对薄弱。客户尤其关注技术，急需一批有技术背景的人员去一线向客户介绍华为产品。当时，公司鼓励员工奔赴一线，我心中



便萌生去海外工作的想法，一方面能开阔眼界，也希望借这个机会快速成长。于是我主动向主管表达意愿，得到认可和支持后我便回家与家人商量。

一天晚上，我对妻子提出自己的想法。“我没意见，公司能为你们提供这种走出去的机会，多少人都求之不得。我支持你趁年轻去为‘全球人民’服务。家里有我照顾着，你只管放心好了！”妻子坚定又幽默的态度给了我很大的安全感。很快，我便明确了海外首站目的地——菲律宾。

舷窗外，热烈的阳光照在我脸上，4个小时的飞行掺杂着期待又忐忑的复杂情绪，不知道即将要迎接我的会是什么。走出马尼拉机场那一刻，我的身体瞬间被闷热潮湿的空气包裹，一眼望去见不到高楼林立，弯弯曲绕的街道小巷里，随处可见三轮吉普尼驶过，巨大的视觉冲击让背井离乡的我更加怀疑和担忧。“看上去没有想象中那样发达，对我们做企业业务来说，真的能有生意吗，我在这边会有好的发展吗？”眼前的场景带来的落差感让我感觉并不乐观。我暗自给自己鼓劲：来都来了，那就硬着头皮干出一番成绩，留下来！

“新员工杨加园报到，还请大家多多关照。”当我拖着行李站在菲律宾代表处门口介绍自己时，代表处的小伙伴们迎上来：“你可不是新员工，我们很多技术问题等着和你这位老专家交流解决呢，以后就是一家人了。”大家的热情和淳朴，打消了我刚下飞机时的不安情绪。

作为解决方案销售部新上岗的产品经理，初来乍到，我给自己定了一个语言、客户关系和团队融入的“海外新员工转身三板斧”计划，帮助我更好地向客户介绍华为的产品并促成签单。

由于语言生疏，在我刚到菲律宾的第一个月，便遭遇了一场“沟通滑铁卢”。当时我们承接了一个教育项目，经常和我一起见客户的本地集成商是一名中国人，我在语言方面一直依赖他，想着有他“翻译”我只要介绍项目方案就好。有一次因为他有事冲突了，我只好硬着头皮独自去向客户介绍方案。虽然有些英语基础，但我的实战经验并不多。在向客户介绍方案

的过程中，我被客户一连串的提问打断，尽管旁边有位本地同事帮忙翻译，我还是未能完全理解，回答的内容也没有解决他的困惑，交流氛围降到了冰点。客户严肃地看着我说：“你们以后来之前能不能提前准备好方案？”我站在原地尴尬得不知所措，一句话也说不出来。我本身不是一个爱流汗的体质，但听到客户的这番话，我的汗水从额头到后背细细密密地冒出来，甚至记不清自己后来是怎么离开的。

经过这次打击，第二天，我就找了一位线上的英语外教。每天进行两个小时视频对话，从一开始的自我介绍，到针对行销和产品经理这个岗位所面对的场景，全面地展开练习。经过一段时间的训练，我的表达能力越来越好。除此之外，我每天还坚持听当地的英文广播和实时资讯。慢慢地，和客户交流过程中，我从只能听懂30%到60%甚至更多，有了语言能力的加持，我见客户的效果也越来越好了。



菲律宾的交通工具吉普尼

后来，为了不重蹈覆辙，我在方案的准备上做足了功夫，把国内产品线的最新技术带到方案中，并提前模拟演练了多遍现场介绍的场景，面对客户在现场提出的很多问题，我能自信又详细地对答如流。听完介绍，客户夸我们的方案比较创新，我讲解的技术原理非常清楚，也因此首次将华为放到了招标清单中。

作为全世界人口最为稠密的城市之一，马尼拉的堵车是有名的。因为当地的道路规划错综复杂，遇到堵车的时候，1公里路程可能需要20多分钟甚至更久。出租车和招手即停的三轮吉普尼是我见客户时最常用到的两种交通工具，有时候为了赶时间，便在路边随手拦一辆三轮吉普尼就走。我每天上午9点准时出发，很多时候天黑了才回到宿舍，一天中大多数时间都堵在路上，最多的时候只能见4位客户。在一次次见客户的路上，我慢慢了解了这个城市和国家的民俗文化。空闲时，我还会和本地小伙伴组交流局，时间一久，彼此之间的信任和默契便在一次次的分享交流中建立起来了，团队也形成了互帮互助的良性循环。

## 突破土耳其，用实力打动客户

2013年10月，我被调派到土耳其代表处，没多久就承接了一个非常大的项目——土耳其教育行业的5年规划。

在当时，土耳其的优质教育资源只集中在少部分大城市，一些教授和优秀老师因为地理原因只能现场授课，这也导致偏远地区的学生享受不到同等的教育资源。如果我们能将九千多所学校纳入到数字现代化教育中，与当地的数据中心联系起来，通过远程视频的方式将顶尖的教育资源覆盖到土耳其的每个城市，是件非常利好的事情，不仅是土耳其教育体系的历史性突破，也必将促成华为海外市场的又一次产品突破。

2013年，国外客户对中国和华为的了解还停留在各类新闻媒体上，我们辗转多次对接上客户，希望多方面去推进项目中标。此前，华为已经有人接触过这个项目，但当时因为很多测试项目达不到客户要求导致合作失败。而这次，我借助研发背景和市场经验优势，在国内的研发环境进行POC（概念性验证），整个过程

非常顺利。我们多次提出邀请客户到华为总部实地考察，看看华为的实力。集成商听完我们的技术方案表示很心动，当场便答应来一次“中国行”。

争取到这个机会后，我内心非常激动，作为项目负责人亲力亲为参与了接待的全过程，大到对华为公司和产品与解决方案的介绍，小到对客户参观的路线规划和用餐喜好，所有细节我都逐一确认，只为把握住这次机会。

客户先后到深圳总部、南京研究所、上海研究所交流参观。我们在万全准备之下详细介绍了华为的环境、产业规模、产品和前沿技术，让客户系统性地了解华为的产品和解决方案，了解华为的实力。客户在回土耳其前夕对我说：“华为很有实力，大大超出了我的预期，在我看来华为是很值得合作的伙伴。”

回到土耳其后，我和本地员工跟着客户去了很多所学校做实验局试点，走遍了教学楼的每一层，观察每一个教室的设备布局，记录电子白板的数量、测试Wi-Fi覆盖情况、路由器性能等。土耳其的学校和国内学校的氛围陈设差不多，电子白板基本普及，黑板两侧的墙上贴着土耳其版本的“好好学习，天天向上”。在跑了多所学校做实验局之后，我们信心倍增，计划第二次邀请客户来中国参与项目测试，这次是在交换机产品中心——南京。

3天时间里，所有的测试指标都超出预期，客户对测试结果非常满意。在最后一天的测试现场，我突然想到在土耳其的教室确认电子白板电口的场景，提出一个“要支持一光一电”的新需求。因为教室里的电子白板只能通过电口连接交换机或通过光口连接机房，“一光一电”能将原本单向的两条合并成一条，这种简化客户网络设计的方案在之前的厂家中从来没有入提起过，现场的测试用例也不包含这种情况。

这个想法让客户对我们的能力和“以客户为中心”的精神大为赞赏。我们当即申请增加一天时间来对“一光一电”进行测试，再次让客户看到了我们的能力。

面对我们近乎完美的测试结果，客户一时间感到半信半疑，提出希望通过第三方集成商来签单。对方拿到我们的测试报告后非常惊讶，没想到华为竟然这



么厉害，甚至质疑客户有没有认真测试，有没有被华为欺骗。这样一来，客户决定第三次来南京。

很快我们迎来了客户的第三次来访，这一回，测试结果仍在我们意料之中，甚至还在一些性能上超过了第二次测试结果，客户彻底相信了我们的实力。

这个项目对客户和所有厂家而言都是第一次，我们给出的产品方案极大简化了客户的网络部署结构，并全部考虑到客户关注的问题和风险，还将客户没有考虑到的要素做得更完备。

项目的顺利交付，起到了带动全球政府教育行业的灯塔效应，成为全球其他国家电子教育的超级案例，也引起了当地媒体的轰动。对华为而言，这也是在海外教育领域第一个成功的案例，也是首次实现 WLAN（无线局域网）产品的突破。我也因为给出了客户最满意的解决方案，被提拔为土耳其代表处企业业务部解决方案销售部部长。

海外三年，我经历过惊心动魄的投标现场，体会过奔走几十次见客户只拿下小额订单的失落……但过滤了负面情绪后，留下更多的是成长。

## 带着“全球视野”再回归

一线的作战经历，为我的客户视角带来很大改变。在我看来，“以客户为中心”是站在客户的角度把握核心诉求，以客户成功为中心。在海外和客户打交道这些年，客户视角的意识已经融入到我的工作思考中，也渗透在后来的每一个项目中。

这一次，我来到了香港。香港国际机场作为全球领先的机场客户，早在建设最初，宽带完全能满足使用。但随着时间推移，机场固定的终端就像台式电脑连着网线，在电脑运行时会出现消耗带宽的应用，这些带宽加起来超过了当前网络中端口的速率，客户希望在3个月内完成对端口升级改造。一般交换机是10G上行，但机场当前需要40G上行，这就意味着要增加3条10G的光纤。

我们对这个场景思考了很久。虽然增加3条光纤是最直接的方式，但香港机场作为国际中转站，占地面积和每日客流量巨大，重新铺光纤必然会涉及多个

部门配合，对机场的正常运转也会造成影响。我们也想过换成万兆交换机的方案，但成本也非常高。我们希望在不增加成本的情况下满足要求，给客户一个最好的交代。当时一同竞争的还有其他厂商，但面对3个月的交付时间都望而却步。虽然我们也感受到巨大的时间压力，但仍表现出积极的态度和意愿。客户决定和华为合作一次。

“如果在千兆交换机上直接增加一个40G的‘插卡芯片’，在不调整布线的情况下，直接通过这个插卡芯片将10G宽带扩充到40G带宽，我们可以在公司内部找找方案。”我提出了自己的想法。行销的经历让我有着捕获市场机会的直觉，这个方案不仅能在这个项目上节约成本，在未来其他场景的销售也多有助力。

“这个理念我们很支持，不铺光纤我们当然非常赞成了，3个月时间能完成吗？”客户期待地问道。3个月时间对我们而言确实很紧张，可我没有直接提出异议，想通过满足客户一部分要求来争取更多沟通的机会，而我们团队也需要一场大的战役来提升整体士气。

“3个月左右就要测试？这不可能吧，时间太赶了。”项目组会议上，大家听完后惊呼起来。

“是啊，我们交换机是要做硬件，硬件的设计周期肯定达不到要求，至少也要6个月，现在直接缩短一半时间确实是很大的挑战。”大家激动地讨论起来。

等大家都安静后，我说出了自己的想法：“我们做一些并行，将原来先做硬件后做软件的方式调整为同时做。另外我争取和客户沟通，第二个月我们给样机测试，让客户对进展有感知，之后再慢慢地测试和校验。虽然很挑战，也不是不能尝试一把。”我的内心一直在打鼓，但作为团队的定海神针，我希望给大家带来一些自信和底气。

决定做“插卡芯片”后，我们在公司找了多个方案，有的方案无法满足带宽要求，有的方案需要增加客户成本。一周之后，我们发现有一款芯片最符合我们的要求，对客户投资而言是最经济实惠的。

接下来的3周时间，我们经历了硬件生产、软件调试直到验收通过的全过程。项目进行到TR4阶段，我们按计划让项目组的韩正博带着测试设备到客户现

场，让客户了解产品当前进展的，同时感受到我们的重视。随后，我们和客户的工程师们一起在实验室对 TR4 版本做校验，并将过程中出现的小问题及时闭环。

快到第 3 个月时，我们给客户提供了十几台 TR5 版本产品用在航站楼里面，并提醒客户将 TR4 版本升级为 TR5 版本，客户却表示：“上次校验后的 TR4 版本质量挺好的，为什么要升？”

“TR5 版本是全球通用的版本，升级后在面对一些通用问题时，能很好地管理。”我解释道。

“从没见过哪个厂家能在这么短的时间内做出一个产品，你们华为的知识储备、产品设计的理念和方案都太棒了，真是不断在制造惊喜啊！”当客户做完 POC 验证，正式购买时，给出了非常高的评价。

这些年来，我做过很多项目，接触过很多客户。我曾遇到过严谨细致的客户，也接触过亲近和善的客户，我们曾因为客户对华为的支持而热泪盈眶，也曾坐上唇枪舌战的谈话桌。但不论是哪个国家、哪种文化，我一直抱着对产品和客户的敬畏，用最严格的标准来保障产品质量，时刻提醒自己，除了保持敬畏心

和持续思考的意识，更要展现我们攻克难题攻坚克难的信心。

2021 年受制裁影响，我们交换机的设备库存告警，只能被迫对产品进行一些切换调整，当我们忐忑地告诉客户实际困难时，客户的一番话让我这个八尺男儿泪洒现场。他说：“别有太大压力，你们后面做出来的产品我们会继续用。我以前见过你们任总，最崇拜的就是华为公司的这种精神。我知道你们困难，你们太不容易了，只要你们能好好活下来，过去我们用华为，以后也会一直用华为。”我们只能更努力地去交付可信赖的产品，以此回报客户。我更坚信，任何事情只要不放弃，都会有转机，都会有成功的希望。

2017 年，我回国先后两次担任交换机 PDT（产品开发团队）经理。从研发到海外一线，再从海外一线到研发，公司鼓励循环作战，我也在流动中找到了自己的价值。

过去的 18 年，是毅然转身，是初心的选择。下一个 18 年，我会持续用通信兵该有的这份坚守和韧劲，深深扎根在我此生最壮丽的事业上！



香港机场项目特战队和计划部署成员合影（第二排左四为作者）



# 华为人的 十个瞬间

风华绝代乱世生，2023我们激流勇进，朝着希望，前进，再前进！

2023年的华为人为

收获的惊喜似乎比往年多了一些  
我们在烈风中奔跑，于荆棘中穿行  
身后，是壮美的风浪与云霞  
前方，是无垠的星海与原野  
曙光初现

多年以后

当我们身处万物互联的智能世界  
也许会回想起2023年  
这普通却又非凡的一年



## 我们在！

2023年2月6日，土耳其，两次7.8级地震，气温零下10度，有雪。



土耳其，震区72小时抢修1900站

2023年7月，超强台风“杜苏芮”“卡努”席卷我国，多地出现历史罕见特大暴雨，继发洪涝灾害。



代表处奋战20天抢修站点

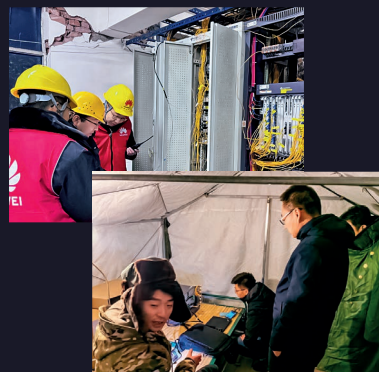
2023年9月11日，利比亚东部港口城市德尔纳，严重洪涝灾害。



利比亚，在汽车玻璃画“作战地图”

2023年12月18日23点59分，甘肃省临夏积石山县发生6.2级地震，受灾波及临近青海省海东市多县镇。当天最低气温-15℃。

每一次我们都在最短的时间集结，逆行而上，与客户一起，深入最前线，争分夺秒抢通网络，从未缺席。这是我们的责任，也是我们不变信念。

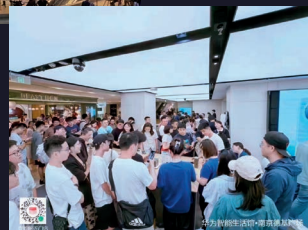


甘肃、青海代表处在现场抢修网络

## 1566天，Mate 60回来了

2023年8月29日，是华为被美国纳入实体清单的第1566天。上午，我跟往常一样来到商圈，见商转店，一切有条不紊，风平浪静。临近中午，一封信突然出现，一个计划展开，一个身影回归。直到下午，从内部团队的震惊，花粉用户的关心，到手机被一抢而空，如同一次快速且高能的链式反应，之后的故事已路人皆知，让这本应平凡的日子构成了未来宏大叙事的一环。

@故事多大师







## 壮哥，今天大定多少台？

2023年9月23日，蒋壮同学在心声上发布第一封喜报：

新款问界M7今日大定2100台！

十一前后，日更大定数据：2400、2600、3500、7000……

累计大定突破30000，40000，60000……

跟随蒋壮感受新车销量的刺激，体验智选车逆风翻盘、绝地反击的快感，成为网友们的一种习惯。

网友@大菊花说，M7卖爆，离不开默默服务的优秀同事。公司一定有很多像他一样的员工，不吐槽、不炫耀，踏实完成好自己工作，和公司一起前进。

## 突破乌江天险，国产软件会长出自己的“根”

“许可证被列入黑名单，无法有效使用。”

2019年6月15日22点38分，屏幕上的黑白字幕宣告着工具断供的开始，如同当年横在红军前进路上的乌江天险。

“曙光，按现有有人力情况，在剩余的两个半月内完成这么多新增的工作量是几乎不可能的，我们乌江会战的第一个阶段目标，几乎不可能达成了……”会场一片沉寂，大约过了十几秒，“兄弟们加油，这个事情我来想办法！”曙光的声音中隐藏着一丝颤抖。会后，我在洗手间遇到曙光，我俩相视一笑，“无论如何我们不能放弃，我们放弃了，整个团队就倒下了！”

短短5个月，我们遇到过太多第一次：第一个对接OrgID服务，第一批要求公测收费，部门内第一个使用“逻辑多租复杂场景”……就是在这样一群可爱的“傻瓜”的执着坚持下，我们终于渡过了最后的这道难关，拿到了公测上线的通行证。

@乌江会战硬件工具板级EDA工具链团队李闯

## 荣耀埃塞，十年磨一剑

埃塞俄比亚这个根据地的建立，要追溯到十余年前的利比亚战争。当时，利比亚团队成员不得不撤出，但大家并没有撤回国内，而是就地驻扎在了埃塞俄比亚，从头开始，一步一步打开埃塞的市场。前十年，我们在埃塞几乎是“颗粒无收”，除了确保TEP回款，基本没有新的项目。我刚来埃塞时，也面临着不少“内忧外患”。但是，我们顶住压力，凭借着一个个项目，逐步取得了客户的信任。最终我们提出

了EM2.0战略构想，通过Mobile Money、云和to B的新业务，保障了客户商业成功。我们也达成了之前想都不敢想的目标。老板表扬我们：埃塞走到今天不容易，是真正的十年磨一剑。

@刘冀帆



埃塞 TEP 项目交付的峥嵘岁月 (2015年)

## 因为你们，我们必将成功！

2023年8月12日9时，“原有ERP关账！”随着指挥中心一声令下，4小时之内，华为全球129家子公司全部完成关账作业，正式告别老ERP系统。

在MetaERP维稳、解耦、换芯、周边重要IT系统连续性工作中，中软国际、软通动力、赛意、金蝶、用友、奇安信、天喻、金山、永洪、元年等国内领先软件与信息服务公司深度参与其中，与华为项目组成员一道攻坚克难、众志成城。MetaERP今天的成功和伙伴的努力





分不开，未来的发展更离不开伙伴的支持。

## 鸿蒙千帆起

2023年9月25日，鸿蒙原生应用计划全面启动。截至2024年1月18日，鸿蒙生态设备增长至8亿，首批200多家合作伙伴正在加速开发鸿蒙原生应用。鸿蒙校园公开课已走进135家高校，305所高校学生参与鸿蒙活动，38万+开发者通过鸿蒙认证。全新的 HarmonyOS NEXT 鸿蒙星河版正式面向开发者开放申请。千千万万的开发者如同满天星光，终汇成璀璨星河，共同走出鸿蒙全新的生态之路。

### 满天星光 终汇成璀璨星河

踏过千重浪，渡过万重海  
我们突破“乌江天险”  
强渡“大渡河”  
爬过“雪山、草地”  
翻过“腊子口”  
胜利会师“吴起镇”  
万山难阻而来，心无所往而去

02

# 英雄

是你也是我



## 打造改变气象预报范式的 大模型

我偶然发现中期气象预报可能是AI很好的运用场景。于是，我半开玩笑半认真地和同事说：“我准备做一个很大的项目，用2000TB的历史气象数据去构建一个AI模型，要是成功了，那么全世界气象预报的范式都要被彻底改变。”

“只看性质，不求精度”，我一共尝试了65种不同的变种小实验，基本摸清楚了什么样的模型是最合适的。2023年，我们的主要工作是让盘古气象大模型真正落地应用。我们在中央气象台、广东气象台部署了模型，实时地做台风路径预测……

嘿嘿，没想到最后做成了！这也是我第一次投稿Nature，竟然就刊发在了正刊，我真的挺开心的！

@毕恺峰

## 押上我的华为生涯，也要把这个事干成

2023年5月24日，德国ISC年度大会公布了IO500最新一期榜单，以华为OceanStor Pacific分布式存储为核心底座的Cheeloo-1系统表现一骑绝尘，在最重要的10节点榜单中以创纪录的13万总得

分位列第一，性能是上届冠军的15倍之多。几个月来，打榜小组与高校、研究院的老师并肩作战，软件和硬件两条路同时奋战，与时间赛跑。

还记得，2月打榜策略对齐会上，数据存储产品线七级专家冯锐的话，“押上我的华为生涯，也要把这个事干成。”宁可被干死，也不能被吓死，也许就是华为骨子里那股不服输的劲，支撑着我们在困难的时候、想要放弃的时候挺了过来。

@分布式存储产品部



## 登上高原，看到另一种风景

天气恶劣多变、高寒缺氧，弯多坡陡、路面狭窄……在高海拔、强紫外线、缺氧的极端条件下，每一次的交付都是人与自然的博弈。从盆地到高原，从山脊向山巅，华为砥砺前行，步履不停，克服一个个困难，实现一个个高海拔交付新突破。

@四川数字能源业务部团队，在318川藏线上建设超充站



@玻利维亚交付团队，在海拔4200米客户仓作业

## 餐巾纸上“跑”算法，撞出“三丫坡奇迹”

在三丫坡一家咖啡店里，我注意到旁边一些同事正在讨论 OS 内核实验室的一个关键场景中的难题。于是，我拉过一把椅子加入了他们的讨论。我手捧着咖啡杯，脑海中擦出灵感的火花，冒出了一个新的并发算法。我拿来几张餐巾纸，快速地将这种低时延并发控制算法设计写下来，一步步地推导着、演算着，直至证明了该算法的正确性。

“Jonas，你用一杯咖啡碰撞出了一个奇迹！”这个故事一传十、十传百，最后成了一段佳话。后来，我又花了几个星期的时间在计算机上进行了推演求证，并在产品代码的使用中获得了很好的结果。

@Jonas Oberhauser



研发、市场、交付与维护制造、供应、职能平台……

心心在一艺，其艺必工

心心在一职，其职必举

时代突飞猛进，我们躬身入局

致敬身边的每一位英雄，敬自己！

03 流年，似水亦如火

## 她以为的团建，其实是一场沙漠求婚

2023 年 12 月 15 日，埃及法尤姆。

“今天是我们在一起的第 916 天，这段时间，我们一起去土耳其坐热气球、去肯尼亚看动物大迁徙、去黑白沙漠看撒哈拉的星空。我希望今后我们有越来越多的时间一起去探索这个世界。”

“你愿意嫁给我吗？”他问。

“我愿意！”她说。

@首席大专家



## 玩雪，趁着雪还没化

北研所下雪了！今天我们准备打雪仗，你一球我一球，不亦乐乎。

@郭睿达



下雪了，咱们师徒俩一起堆个雪人吧。

@忠于一人



## 一日三餐，人间烟火

在阿尔及利亚员工宿舍楼顶烧烤，在贝宁抓螃蟹，香喷喷的香辣蟹，美哉！

@非游记



打工人的厨艺分享：



@行尸走肉打工人

一年很短，365 个晨昏倏忽而过  
那些闪光的幸福镌刻在记忆里  
一年很长，长到足够让人成熟  
体会生命的脆弱与无常  
……

人生如逆旅，你我皆是行人  
这一趟旅程的意义是什么  
也许，只有你自己才知道答案





## 小国燎原

— 以梦为马，不负韶华 —

### 开栏语：

“苔花米小，开如牡丹，小国大业，无问西东”。在海外，有许许多多这样的小国：国土面积小、人口少、环境艰苦、市场资源有限……在这里，华为人奋斗的身影从未缺席，于无路处开辟新路，沿途播撒万物互联的火种。星星之火，可以燎原。本篇开始，《华为人》将陆续推出“小国燎原”系列文章，敬请期待。

### 连载

#### 本篇为“小国燎原”系列故事

#### 第一期：

在这个2024年公司新年致辞中提到的非洲小国，华为团队的行动让客户直呼“疯狂”；为当地带来信号后，非洲村长竟然送给我们两只走地鸡……在神奇的非洲大陆，有许多英雄儿女的故事与动人心弦的细节。

下面请随我们一同走进非洲小国：布基纳法索。



# 撒哈拉的每一场风暴， 都是我人生的风景

文 | 李艳华



## 选择：更艰苦的小国之路

2021年1月11日，我休假隔离期间，半夜的一通来电铃声打破了酒店的寂静：“跟你商量个事，需要你去做布基纳法索，负责办事处的交付业务，你考虑下，尽快给我个答复。”

电话来自原北部非洲科特迪瓦交付副代表，而此时的我已经收到了欧洲某发达国家的 offer，也和家人沟通好，计划休完假后直赴西欧，此前我已经在北部非洲的六类艰苦小国贝宁常驻5年多，家人也非常希望我能换个好点的环境。我面前有两个选择：接受布基纳法索岗位的机会，继续返回更艰苦的六类国家奋斗；如果放弃，则意味着我可以带着家属直奔发达国家，开始另一种工作和生活方式，但也意味着我放弃了一个绝佳的建功立业和提升自己的机会。

我一晚上没睡，躺在酒店的床上，脑子里放电影似的一遍遍回忆着这几年的经历：我想起家属在贝宁随军的日子，因为业务收缩，人员减少，最后办事处只剩下她一个家属，白天我上班，她一个人在宿舍带娃，因条件艰苦，周边也没什么逛的地方，日子枯燥乏味。如果我接受布基纳法索的机会，家属后续可能还要在更艰苦的国家随军。另一方面，因为我之前待的国家市场格局有限，我参与的都是中小型项目，没有积攒

打大项目的经验和“赫赫战功”。说实话，我当时心有不甘，不想就这样带着遗憾离开奋斗了六年的非洲热土，现在有这样的机会，为什么不去抓住呢？

第二天一早，我很坚决地给代表处领导回复了信息：“领导，我愿意去。”领导很惊讶我这么快就做出了决定，同时也很关心我家人的意愿，我说：“我会跟家人做好沟通，相信他们会尊重我的选择。”果然，经过一番沟通，我爱人和父母都非常支持我的决定，我爱人的一番话让我非常感动：“根据公司的需要来，我们去哪里都行，只要一家人在一起。”就这样，我踏上了更为艰苦的非洲小国之路。

### “这真的很疯狂，但华为值得”

布基纳法索是位于非洲西部的内陆小国，大部分国土都在撒哈拉沙漠南部，全国人口两千万左右，是全球最不发达的国家之一。疾病肆虐、动荡不安、恶劣的气候环境，是我来之前对这个国家的最初印象。

虽然做好了心理准备，但当我第一次踏上这个国家首都机场的沙土地时，扑面而来的黄沙和热浪还是让我心里“咯噔”了一下。相比恶劣的外部环境，更让我感到不适应的是来自办事处的业务压力：办事处业务量达到历史峰值，收入是往年的几倍，公司好几个A级项目及一牌的格局突破项目，都需要在本年度内完成项目关键里程碑的交付。时间紧张，资源紧缺，加上国家北部和东北部区域不断恶化的安全局势，办事处全年目标的达成面临巨大挑战。

初来乍到，我最重要的任务就是了解客户需求和痛点，熟悉现场资源和项目情况，基于项目主计划快速集结相关资源。我每天拉着本地员工，逐一梳理各项资料，两周内见完了所有关键客户，了解了客户的主要诉求，经过一个月的突击，我终于对办事处整体业务有了较为详尽的了解，工作重心也逐步聚焦在几个重难点项目上。

布基纳法索国家骨干项目是该国首个中行商贷项目，也是公司A级项目。受区域安全局势影响，该项目的交付工期已经有过两次延期。在我和客户的沟通中，客户态度坚决，表示该项目必须要在最新的期限



在宿舍阳台抓拍到沙尘暴天气

内完成，且当时客户和监理的合同仅剩半年时间，合同到期后监理将马上离场，意味着留给我的时间只有短短半年。这半年内，我必须带领团队完成所有剩余外线，即城域及骨干的挖沟埋缆的交付、设备联调、竣工文档输出、客户现场验收、监理签字等任务，而此时项目组面临着现场分包商资源严重不足、区域安全形势急剧恶化、雨季施工等各种挑战，局势不容乐观。

任何一个项目的顺利完成，都建立在项目组全体成员的意识和目标感高度一致的基础上。我邀请了所有的区域施工负责人回到首都，组织了一个项目冲刺的全员动员大会，在会上我向所有人传递了项目目标，并将任务逐一分解到人，同时公布了针对施工效率的奖惩措施，以调动组织运作的积极性。

事后表明，这种动员大会还是非常有必要的，经过团队目标对齐和奖惩措施的实施，团队施工效率提升了20%。针对分包资源短缺的问题，项目组向上求



助至代表处和地区部，最终成功协调到 20 多支分包队伍和两台大型挖沟设备，大大提升了施工效率；针对区域安全问题，项目组积极推动客户高层协调安保队伍，在保证安全的前提下，施工队伍集中资源快速关闭了危险区域的施工；针对雨季施工问题，我跑遍了项目几百公里的每一处过河和过湖点、顶管点及可能受雨季影响的区域，并将这些段落列为最高优先级施工点，集中资源快速完成，最终在雨季到来前，顺利完成了所有风险点的施工，为项目关闭打下了良好基础。

在最后冲刺阶段，还发生了一个小插曲。监理和客户的合同是 9 月 13 日到期，监理已经买好了 9 月 13 日下午 4 点的机票。而直到 9 月初，因为路权延迟，项目还有几公里的外线正在收尾。如果监理离场之前不能完成签字验收，意味着整个项目关闭将面临不可控的风险，我们必须全力赶工。为了达成这一目标，项目组启动最后冲刺，再次从周边国家集结分包资源，并让业主协助在部分段落申请启动夜间施工，有本地员工甚至吃住睡都在站点，项目技术负责人刘畅一个月瘦了近十斤。通过项目组成员的努力，项目最终于 9 月 12 日顺利完成施工。

9 月 13 日上午，我们将监理和客户邀请到华为办公室，结合前期现场验收情况及 ISDP（集成服务交付平台）系统里的现场施工图片，监理和客户最终同意了验收剩余所有的工程段落。下午 1 点多，监理签完了最后一页验收文档，我们向客户和监理表达了感谢，并匆匆安排项目组工程车辆将监理送到机场。登机后，监理给我发了一条让我非常感动的信息：“It's really crazy, but Huawei deserves it.（这真的很疯狂，但是华为值得我们这样做）”。

最终，项目组在工期要求内，高质量地完成了项目交付，客户项目经理盛赞国家骨干项目是布基纳法索质量最好的光缆项目，客户也为此举行了盛大的竣工仪式，布基纳法索总理及通信部长出席，并在会上高度赞扬了华为为布基纳法索 ICT 产业所做的贡献。在台下的我，看着人头攒动，回想着这一路的付出，觉得这一切都值得了。



安保队伍为施工护航



挖出非洲最美的“沟”

## 村长送我两只鸡

O 运营商农网项目是办事处历年来首个大规模站点土建项目，也是我们和当地一牌 O 运营商合作的首个无线项目。项目意义重大，交付结果直接影响着华为在一牌的品牌形象及后续一牌的市场拓展。

和骨干网项目一样，这个项目也面临着分包资源匮乏、雨季施工、安全施工、极限工期要求等一系列



风险。另外，我之前从未交付过农网项目，甚至农网铁塔长什么样我都没见过，怎么办？没见过、没交付过就找有经验的人学习，我快速求助地区部同事协助，对农网交付的主要流程和风险点有了初步的了解。项目交付初期，我跑遍了所有农网站点，了解了从开挖、垫层、立塔到回填、安装、调测的每一个步骤细节，后来我甚至能清楚地说出农网铁塔的每一节需要拧多少颗螺丝、每个立柱的混凝土的长宽高尺寸、每个基坑需要开挖多少土方等施工细节。正因为深入了解了现场业务，我对项目整体节奏的把控胸有成竹，指导团队和调配资源也游刃有余。

最终，项目组在苛刻的工期下高质量地完成了项目交付，项目交付高峰时，单月完成60个站上线，打破了此前代表处的农网交付纪录。高层客户对项目结果非常满意，称这个项目是“非常了不起的成就”。

站点上线后，当我们去访站时，遇到了当地的一位老人，他手提两只鸡跟我们打招呼。看他的样子，是要把这两只鸡送给我们，我赶紧让本地员工过去翻译。原来这位老人是当地村长，他告诉我们：“在基站没有建好之前，村里没有任何手机信号，村民们都特别渴望实现通网。在立铁塔的时候，村民们就准备好了手机和SIM卡，就等着上线后第一时间使用网络。当手机接通的那一刻，村里有人激动得哭了，非常感谢你们给村里送来信号，带来便利，这两只鸡你们一定要收下。”

当时我也愣住了，我一直觉得我们只是完成了本职工作，履行了合同的义务，没什么特别的，但当我看到那位村长额头上深深的皱纹，开心的笑脸，我突然明白：对我们来说，这可能只是普通的工作和习以为常的手机信号；但对他们来说，农网站点发出的信号，可能帮他们实现了这辈子第一次拨通电话，第一次上网，第一次享受科技带来的便利，这不仅仅是信号，更是他们连接现代文明的纽带。

我们盛情难却，收下两只鸡，但把钱给了老乡。我特意掏出手机，拍下这个特殊的画面。后来每次看到这张照片，我都觉得我们还是实实在在地为非洲人民干了些事的，我们的工作是很有意义的，也真正践

行了公司“把数字世界带入每个人、每个家庭、每个组织，构建万物互联的智能世界”的愿景，我想这也是很多华为长期坚持在这里的动力之一。



村民带来的两只土鸡



野外吃苞米果腹



## 人生攒满回忆便是幸福

得益于公司对艰苦小国的环境改善政策，布基纳法索办事处办公室于2022年底完成装修。坐在焕然一新的办公室，本地员工都激动不已，很多客户参观后也觉得这是整个布基纳法索最好的办公室。

外部环境虽然相对艰苦，但办事处的兄弟姐妹们都学会了“苦中作乐”。工作之余，大家会组团去“骑”鳄鱼，地点在一个湖边，人一旦靠近，鳄鱼就向湖岸聚拢，几分钟之内，光秃秃的湖边一下子乌泱泱全是鳄鱼，场面非常壮观，还可以花3000西法，也就是约40元，让鳄鱼王表演“生吞活鸡”节目。

除了鳄鱼表演，我们还开发了骑马、射击、高尔夫、森林徒步、游泳等一系列活动，人均30元就可以玩到尽兴；办公园区内就是篮球场，工作之余打一场酣畅淋漓的篮球，这些活动让我们在紧张的工作中得到放松，也增强了团队凝聚力。

转眼我在布基纳法索常驻已接近3年，也深深地融入了这个团队。有人问我：是否后悔当初选择继续在艰苦小国奋斗？我都会坚定地回答：不后悔！这里是能让人安心奋斗和快速成长的热土，这里的人民淳

朴、善良，本地员工勤奋、上进，办公室工作氛围简单、高效……在这里遇到的每一个人，经历的每一件小事，甚至每一场撒哈拉的沙尘暴，都是我人生中的一道风景，也将是我的回忆，“人生攒满回忆便是幸福”。

### “小国燎原”之布基纳法索：

布基纳法索是位于非洲西部的内陆小国，大部分国土都在撒哈拉沙漠南部，全国人口2210万（2022年），共有60多个部族，是全球最不发达的国家之一。

华为于2008年进入布基纳法索市场，至今已在当地深耕15年，为当地三家运营商和政府提供通信服务，先后完成布基纳法索国家骨干项目约3000公里光缆及350座农网站点等重点项目的建设，加快了当地数字化建设进程，解决了农村数百万人口覆盖盲区的问题，致力于消除数字鸿沟。



布基纳法索常驻员工全家福（右二为作者）



# 我爱乌兹的那片云

文 | 李刘洋



“那地方也有云业务？”

“塔什干？在什么地方？”

“乌兹别克斯坦首都，在中亚。”

“啊？那地方也有云业务？”

“……”

今年年初，已经两年没回国的我回国休假。在西安，我见到外派前的研发老主管，交谈间他发出了这样的疑问。虽然有点扎心，但这番话确实是很多人对华为云在中亚区域业务的固有印象，毕竟云业务是IT业务的延伸，市场往往需要一定的经济发展基础，或起码是网络流量高地。再加上老主管是做公有云业务的，这么问完全可以理解。

2022年4月底，被派往乌兹别克斯坦（以下简称“乌兹”）前，当时主管找我沟通，我的第一反应也是：塔什干在哪儿？他说乌兹代表处与当地政府签订政务云新建项目，为了帮助客户建好云、用好云、真正懂云，一线亟需解决方案人员的支撑，希望我能认真考虑一下。

项目发展的需要摆在那里，新的国度，新的区域，新的项目，这不就是我想要迎接的新挑战和新机会吗？任总也说过：“人生攒满回忆就是幸福。”

“去！不用考虑了！”我一口应下。主管怕我太冲

动，补充道：“过两天代表处的团队也会和你沟通一下，你可以准备准备，看看有什么要问的。”后来我才知道，别说客户和市场了，乌兹代表处乃至整个中亚区域都没有一个做云业务的中方员工。虽然我是入职不到两年的“初生牛犊”，但既然领导都说我可以担此大任，那还有啥理由好退缩的？

晚上回到家，我才突然想起来：自己前一天刚和新房东签了租房合同，是一个好不容易砍下来的好价格呢。第二天，我找到房东大爷，说要退租的时候，他哭笑不得，问我为什么要这样对他，还说要扣我一个月的押金。但听说我是要去塔什干的时候，他说：“好吧，小伙子，违约金就不收了，用这个钱记得给自己多买床被子。塔什干的冬天很冷的，暖气也有供不上的时候。”我连忙感谢房东大爷的贴心和体谅，对塔什干之旅也增添了一丝担忧。同样令人伤感的还有之前和小伙伴们策划好的“浪漫的土耳其”之旅，盘算这件事儿的时候大家还兴高采烈，相约以后要多多一起玩耍，而现在这却成了我在海外首站的“毕业之旅”。

过了几天，代表处领导如约来找我沟通。我提了一个最关心的问题：“我的工作应该从哪方面开始入手？”领导说：“你自己说了算！你过来之后，如果需要协同配合，还可以找一个兄弟协助你！”





落地塔什干

领导的答复让我受宠若惊，我突然发现自己有了项目，甚至有了团队，同时压力感也“噌”地一下就上来了。带着紧张和期待，背负着做好一朵“云”的使命，2022年5月16日，我踏上了前往塔什干的飞机……

**“我们对云一点也不懂，你要负责教会我们！”**

到了代表处，我很快和项目组的同事们熟络起来，交付主管早早地就给我打了一剂预防针：“客户可讲了，在这个项目里云平台非常重要，只有云平台交付完了，才给我们签验收文档，大家的收入全靠你了。”

初来乍到，就得扛起所有人的收入，我一脸蒙，心里只有一句哀嚎：交付验收？我也是第一次搞啊……

来不及过多担忧，我决定去项目数据中心实地看看情况。这是一个“从0到1”的项目，我对交付项目，尤其是从数据中心底座开始交付的项目完全没有概念。

5月的塔什干，正午温度已经超过40℃，位于郊区的数据中心连基础的土建工作都还没有完成，放眼

望去，漫天黄土，加上阳光的暴晒，令人窒息。到工地后，我才发现项目还在L0（土建、园区、风火水电）/L1（IT机柜、电力系统）层施工，L2（服务器、存储等硬件设备）层的服务器和交换机设备刚刚到货，整个数据中心还没有引入电力，而云作为L3层的软件交付，必须要等待前面的工序完成后才能进行。这天恰逢我正式入职两周年的日子，回想自己这两年，从研发写代码，到一线做销售，现在连机房的建设都参与了，一股自豪感涌上心头：整个华为云可能还找不到像我这样的“全栈”工程师吧！

客户经理帮我安排了好几轮和客户的沟通。我花了好些天，认真准备了技术材料和验收目标，但没想到几轮沟通下来，纷繁复杂的技术和流程把客户搞晕了。O哥是客户在现场的项目主管，事事亲力亲为，原以为客户也最关心项目进度，但没想到他更担心的是项目后续的发展，直奔主题地说：“这个项目是国家规划的重点项目，我们急需一个高质量的数据中心和算力资源，最重要的就是云平台了。但对不起，我们对云一点也不懂，你要负责教会我们……”

客户的耿直和期待有点出乎我的意料，但转念一想：既然他们肯学，那我就得好好教。先放下那些验收标准，把云的概念搞清楚。经过一番筹划，我邀请客户来到了未完工的项目门房，准备在这里支棱起一个“小课堂”。这里夏天炎热，蚊虫相伴，但客户却不介意，表现出极大的求知欲和耐心。

资源池、主机组、规格……我翻出自己在新员工培训时学过的一个个基础概念，先帮客户建立起基本的认识，然后讲授云上样例应用的架构、网络规划、虚拟机、安全组规则等，再演示如何一步步设置和搭建起一个像样的网站。随着小课堂的推进，我和客户之间的探讨和互动也越来越多，我逐渐发现客户并不是一窍不通，他们在硬件数据中心网络设计等方面具备一些经验，而我的讲解也让他们看到了云技术会使原本纷繁复杂的网络设计通过软件定义变得高效，且更容易获取和重组。客户越来越认可云的价值，甚至发出了这样的感叹：“必须好好学云技术啊！未来云的技术发展了，我们那些老网络技术都要淘汰了。”听到客户对产品和解决方案的认可，我心里别提有多开心了。

经过培训，客户发现原先定义的域名等交付参数，似乎需要重新定义才更加合理，想修改优化。当时，交付团队的安装工程已进行了一半，面对客户的新需求，不得不重新来过。

我安慰沮丧的交付兄弟：“应该这样想：幸好客户在咱们的培训下有一些认识了，所以暂停安装。不然我们交付完再要求变更，那不是损失更重？”

经过两个多月夜以继日的奋斗后，项目交付终于进入尾声，O哥乐开了花，高兴地对我说：“感谢你们的努力，有力保障了整体项目的验收。虽然我给你们提了很多要求，导致你们加班，但是你们毫无怨言。我从你们身上学到了很多，未来我们的团队也要壮大，还得靠你们一起支撑好我们这朵云！”

## 成为小有名气的一朵“云”

2023年4月，政务云项目正式转维。但是很快，如何用好这朵云，快速地填充业务便成为了客户与我们共同面临的挑战。

首先是政府自有电子政务业务的评估与迁移。作为整朵政务云的owner（负责人），O哥所在的乌兹电



数据中心建设工地现场



电子政务项目管理中心实际上管理着整个国家的线上政务服务建设。为了加速客户的迁移，我们帮助 O 哥的团队进行了几轮技术调研，也推荐了我们的迁移工具，并和客户分享了我们的迁移服务在实施过程中保障服务连续的各种手段。几轮沟通后，技术上的问题基本已经澄清，但我们发现客户迁移的进度依然不快。

问题到底出在哪里？一次与客户 CFO 的对标中，我们得知：相较于技术问题，更重要的问题在于运营与结算的澄清。对于乌兹政府来说，原本电子政务项目都由各部委分别主管，但是现在底层的 IT 资源由电子政务管理中心统管，那么管理中心如何呈现各个应用的分别用量？如何结算相关的费用？如何与国家的流程和财务的流程相匹配，使得云资源在不同部委之间高效流转？这些运营的问题可能比迁移本身的技术问题更加重要，因为它们关联着 IT 资源的价值呈现。

发现了问题，从哪里入手呢？我找 O 哥聊，才发现之前各个开发电子政务项目的团队或组织申请 IT 资源时，都是基于预测的配额。此配额是在项目开始前申报的，无论配额内这些资源有没有被使用都会被收费。这就导致了各个电子政务应用都采用比较粗犷的架构，大规格的虚拟机随处可见，去解耦和精细化架构也很难降低成本，所以各开发团队也没有优化架构的动力。而现在，建设政务云本身就是一种信号，希望电子政务的建设过程中都能够精细化管理，如何从制度的角度去落实这种精细化管理呢？那就意味着要改变这种配额管理的制度，转入根据实际使用量产生账单和结算，把类似于我们公有云的账单管理方式下沉到政务云运营中。

于是，我们 HCS（华为云 Stack）的运营平台能力就成为了重中之重。我与 O 哥讨论后，决定一定要把 HCS 一体化运营平台——ManageOne 的能力用起来。我立刻与产品部沟通，看看如何从产品能力入手解决这个问题。

“计费？我们产品不支持啊！”

“你这不是成了二次运营的场景了，我们可不推荐这么搞！”

……

尽管面临产品部的兄弟们各种不解和泼冷水，我仍坚持认为：如果我们运营平台的能力不发挥出来，这朵云就和原来虚拟化平台就没啥区别了，客户应用迁移的动力也会更弱。我决定自己先啃一遍《产品手册》，因为这是产品对外的能力承诺。

后来我发现，客户需要的财务流程应该分为计量和计费两步，计量基于客户实际使用产生准确的使用记录，而计费是基于使用记录再适配商业上折扣等设计产生最终的费用。ManageOne 能够产生准确的账单，但是在折扣设计和折扣权限的管理上还不够完善，这才是产品部不推荐这样做的主要原因。

明白了这一点，我就去找 O 哥讨论，并达成了一致：ManageOne 的能力不错，我们可以计量依赖线上，计费依赖线下。先导出各个租户的 ManageOne 的使用记录，再通过线下合同约定的单价和折扣，计算每个租户的账单与费用。我又与产品部的同事做了深入的沟通与解释，他们也终于被我说服了。

很快，乌兹政务云的运营能力就基于 HCS 自己的云管能力建设起来了。通过新的计费方法，各开发团队也逐渐开始精细化自己的用量，这使整个政务云相比原先的用量预估，节省了大量资源。这些省下的资源，则可用来承接更多的业务，甚至在商业市场上赚钱，进一步支持这朵云的持续投资和发展。

乌兹虽然人均 GDP 不高，但却是整个中亚人口最多、且平均年龄最低的国家。“数字乌兹 2030”计划发布后不久，中、美、欧等各种商业实体出现在本地商业市场上。随着疫情结束后经济复苏，塔什干街头的广告牌几乎每天都能看到新品牌。搭乘着国家战略的东风，我们这朵云已在乌兹小有名气，很快便被 B 客户注意到。

B 客户在公有云市场已经具备了成熟的方案，需要寻找一个类公有云的资源平台，尽可能复用成熟公有云市场的建设经验来帮助他们获取更大的商业价值。此时，乌兹政务云相比传统虚拟化平台的优势愈加明显，很快便从 B 客户获得了一笔大订单。谁也没有想到，我们按用量计费的运营能力，最终成为 B 客户选择这朵云的关键因素。随着乌兹政务云在 2G 和 2B 市场协

同发展，基于 HCS 的运营能力，我们自己的解决方案也向 2B 方向迈出了一大步，成为了下一阶段区域解决方案拓展的重点方向。

2023 年 5 月，“中国 - 中亚峰会”在西安举行。乌兹政务云 CEO、B 客户和华为乌兹代表处领导一起参加由乌兹总统举办的企业家圆桌会，成了在乌兹合作、投资兴业的典范。在乌兹工作一整年后，我又回到了西安——我的华为之旅起点，也是养育我二十多年的地方。感叹着人生际遇的奇妙，当再次见到昔日的老主管，我自豪地说：看，乌兹这地方真的有云业务！

2023 年 10 月，在北京“一带一路”峰会上，政务云与 B 客户在两国部委领导的见证下签署了下一阶段的合作协议。同时，乌兹政府也与华为签署了政务云第二阶段合作谅解备忘录，帮助客户运营也加速了我们扩容的脚步，华为变现的周期也越来越短了。O 哥再见到我时，笑得合不拢嘴：“我们已经迫不及待地想看看华为还能给我们带来什么惊喜！”客户的信任令我既高兴，又倍感肩上的压力，但我充满信心，与客户携起手来，继续向着下一个新目标前进！

## 写在最后

时光荏苒，每一段经历都值得留藏在心底。我想，就算入职时给我 100 次机会，我也想不到自己会在短短三年就有如此丰富的经历。在每一个选择的路口，我都有过短暂的犹豫和彷徨，但风云变幻的世界赋予这段旅程强烈的历史参与感。回首望去，无论是客户、主管还是身后的研发兄弟，都是我成长路上的强力支撑。我何其有幸，来到塔什干，在中东中亚地区这片热土上，与这朵云，与云业务，与我们的产品一同成长。

云计算是一个软件产业，把华为公司乃至整个国家的软件产业做出价值、卖出价值，对于多元化的数字化转型至关重要。华为在硬件产业上有几十年积累的优势，如果能把软件也做好，发挥出软硬结合的优势，求出千行百业数字化转型的最大公约数，就能打开更大的市场空间。

感谢公司给了我突破自己去想象、去尝试的平台。走过西安的城墙，翻过巍峨的雪山，踏过中亚的戈壁，我相信，这依然只是新的起点……

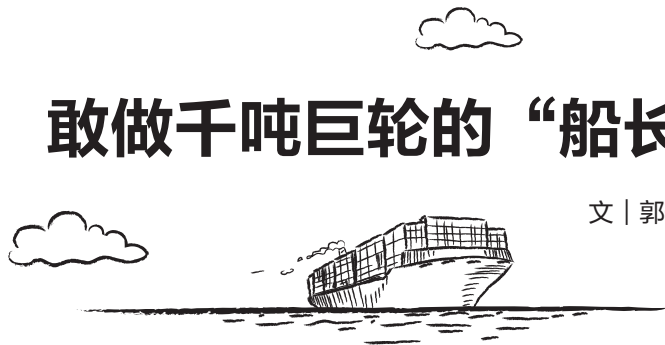


和交付同事在施工现场合影（左一为作者）



# 敢做千吨巨轮的“船长”

文 | 郭一伯



五年前，我，一个清华本硕的毛头小子，在华为招聘会上听到 HR 说了一句：“苹果的 CEO 库克就是供应链出身，华为的供应链是业界一流的供应链。”一颗爱折腾的心瞬间被点燃。我想要在更大的平台上发光发热，于是果断放弃了北京户口，拒绝了到手的投行和研究所的 offer，在通过华为的面试后，我带着一

个登机箱，从生活了 24 年的北方只身来到东莞松山湖，开始了华为生涯。

## 我要去看得最远的地方

刚入职时导师跟我讲：“在华为供应链，你能体验到从沙子到基站的成就感，也能体验到‘指挥’全球自豪，还能看到华为公司完整的端到端运作体系。”在供应中心的三年半，我经历了 ISC（集成供应链）变革，打过 700M 战役，也参与了疫情期间的供应链应急保障，逐渐获得了周边同事的认可。2021 年，公司鼓励大家到海外建功立业，抱着“想当将军，先上战场”的想法，我决定走出舒适圈，去海外一线。

2022 年年初，我通过了南非代表处的面试，但受疫情影响，一直到 9 月份才拿到签证。9 月 7 日，老妈打电话跟我说：“小伯啊，你从小就愿意折腾，爸妈支持你，走出去看看，去了国外要是不习惯就回来，咱就当开阔视野了，家里不用你惦记。”我含泪点头，背着包，带着行李，从东莞出发，踏上了去南非的征途。飞机上，耳机里循环播放着张韶涵的歌：我要去看得最远的地方，和你手舞足蹈聊梦想……

当飞机掠过南非错落低矮的房屋，在高空我生平第一次见到了贫民窟，感觉特别像小时候玩的 GTA（侠盗猎车手）游戏里的场景。在随后的生活中，热情的



在南非龙山体验“一览众山小”

公司同事、周到的行政关怀，都让我更快更好地融入了南非的生活。

## 20 件蓝马甲“难倒英雄汉”

公司园区安保措施比较好，我们日常工作和出行还算安全。不过，偶尔也会有一些“刺激”的经历。

2023 年 9 月，我作为供采融合经理，负责对接客户仓客户和管理分包商。一个周三的上午，客户仓经理突然通知我们，由于近期将有客户高层做仓库 EHS（环境健康安全）检查，因此要加强对仓库的规范性管理，要求华为员工去客户仓时必须穿着蓝色马甲，客户的员工穿黄色马甲，“从下周一开始执行”。

听到这个消息，我心里一惊，小小的马甲就能引发一场“蝴蝶效应”：华为的分包商清一色都是黄色马甲，要是按照这个标准执行，不仅会产生一笔不小的费用，而且如果来不及采购那么多马甲，客户周一当天“一刀切”，还会造成领料延迟和混乱，势必影响我们的交付进度。对于供应链团队来说，哪怕耽误一天，后续就要增加更多的人力和成本，还会导致交付计划变更，甚至无法达成客户当月建站目标，损失信任，对后续的合作造成潜在影响。

经过一番软磨硬泡，客户终于同意了和我们交换衣服颜色，但客户仓经理已经采购了黄色马甲，就要求我们提供 20 件蓝色马甲作为交换。然而，20 件马甲难倒英雄汉，当我上网查询时，发现网上采买送过来需要好几天，赶在周一前肯定来不及了。我马上搜索了整个地区的安全采购商，挨家询问，然而全都无功而返。就在我心灰意冷时，有一位店老板告诉我，他们家有蓝色马甲现货。我赶紧抓住这根“救命稻草”，但一看地图上的位置，我有点忐忑，这家店附近是个有名的贫民窟，抢劫事件多发。

要过去取吗？当时已经是周五下午 4 点，如果不尽快赶过去，5 点钟商家就关门了。管不了那么多了，先拿到货再说！情况特殊，来不及叫上办公室的其他同事，我一个人开车前往。沿着一条狭窄的路往里开，我感到自己的心脏时刻悬在嗓子眼。下车后，我戴好墨镜低头进了商店，付钱的时候我没敢拿出现金，只

敢用银行卡刷卡支付。当我把马甲拿到车上准备离开时，发现双手还在微微发抖。

周一清早，我把蓝马甲交到客户手中，客户笑着说：“You're a punctual guy（你是个守时的人）。”看着忙碌领料的分包商，想到我们的交付进度没有被耽误，我也笑着说：“Anytime for you（任何时候愿意为你服务）。”

## 8 小时“定生死”

从前在供应中心，我担任计划工作，来南非前，一位领导告诉我，想要做好计划，识别全盘风险，需要对周边各环节的业务有足够的了解。为了让自己全面成长，也为了有助于未来计划工作的开展，我立志要成为一个“多面手”，主动请缨担任供应经理。

南非连续 7 年获得地区部计委运作第一名，在这里我学到了很多一线集成计划知识，尤其在计委运作方面，需要拉通客户需求、项目主计划、供应能力和各方资源等，揭示风险并引导制定合理的备发货计划。但在供应保障过程中，偶尔也会遭遇一些不可预测的“黑天鹅事件”。其中让我印象最深的，当属 2022 年底冲刺时期的“熊山号事件”，这是整个组织协作的一次壮举，而我有幸成为其中一员。

航线就是生命线，德班港作为南非核心海运枢纽，在支撑南非代表处、南非多国代表处等国家的供应和经营中起着至关重要的作用。然而，港口常年季节性拥堵、操作效率低等问题，经常成为代表处经营的“拦路虎”。由于南非在第四季度处于夏季，受季风、暴雨等恶劣天气影响，港口的吊机时常无法正常工作，平均塞港周期 10 天左右，因此我们密切关注在途船只情况，并且通过计委运作和客户协同，将 12 月份的经营和交付需求全部提前 90 天以上制定备发货计划，以应对塞港风险，但“黑天鹅”还是来了。

2022 年 11 月，监控物流状态的“地网”提供的异常信息显示：熊山号在航行过程中因引擎发生故障，在马达停靠检修 5 天，而后航速降低，同时船东更改了靠泊方案，先靠泊开普敦，再靠泊德班港，而华为的货物需在德班港口装卸，靠泊时间比原计划的 12 月



2日推迟了24天！在我们最初的设想中，即使遭遇塞港，我们提前保障，也可以在圣诞节前完成卸货，但马达故障和靠泊方案变更谁也无法预料。当时，熊山号上有我们的38个集装箱，装着V和T两个系统部的无线设备，如果靠泊延期，V系统部就无法在圣诞节前完成VIP站点安装，T系统部也无法在元旦前完成转仓获得收入。

发现异常后，团队马上组织讨论方案，经过两天的讨论，最终我们决定尝试“临时靠泊”方案，简单来说就是让船只插队进入德班港，先把华为的集装箱卸下来，然后再重新去排队。听起来简单，可是对于一艘千吨巨轮和吞吐量巨大的港口，华为的38个集装箱显得微不足道，这是历史上从未有过的操作，也是考验我们港口关系和船东关系的关键时刻。面对这前所未有的挑战，能否续上这条生命线，每个人都眉头紧锁。

事不宜迟，我们马上前往德班去实地考察和交流。不出意料，第一次沟通，我们就被不留情面地拒绝了，站在港口的岸边，虽是夏季，但海边阴冷的风呼啸而

过，好像在嘲笑我们的不自量力。看着远处一艘艘巨轮，我的心情如同布满乌云的天空，耳边回响着港口负责人的“No way”和船东的“Impossible”。

当晚，主管涛哥不停地给我们打气：“我们不能就此放弃！”但是，就连一向沉稳老练的物流经理老孟都忍不住问道：“涛哥，港口会因为我们这几个集装箱而破例吗？”短暂的沉默后，涛哥说：“可是我们身后背的是整个代表处的希望，只能背水一战。”无需多言，我们重新梳理方案，开始新一轮的头脑风暴。

我们又详细分析了方案的风险以及给港口和船东带来的麻烦，同时与项目组沟通确认最晚送货时间，拟定了一份更完善的端到端方案。五天后，我们终于打通了所有环节，大家高兴得在办公室抱在一起，那一刻，我想起一句话：胜则举杯相庆，败则拼死相救。

虽然港口同意了我们的临时靠泊方案，但只给了我们8个小时的时间，8小时“定生死”。我们连夜制定了新的方案，计划6小时完成信息流传递、8小时完成装卸任务。最终，船东同意让船在开普敦靠泊时先将华为的集装箱集中到甲板上，当船靠到德班港时，

“

望着远去的熊山号，我长舒了一口气。当黑天鹅袭来，南非供应链团队通力协作，敢打敢拼，不轻言放弃，这让我更深刻地体会了华为以客户为中心、艰苦奋斗的核心价值观。

”



熊山号

快速完成卸货后重新驶出排队。

望着远去的熊山号，我长舒了一口气。当黑天鹅袭来，南非供应链团队通力协作，敢打敢拼，不轻言放弃，这让我更深刻地体会了华为以客户为中心、艰苦奋斗的核心价值观。经过此次事件，我们和港口在长效保障机制的基础上，加强了应急响应能力建设，为后续应对突发情况提供了更多可能性和保障措施。

## 打怪升级，实现 1+1 > 2

2023年，公司提出建立公共服务平台，财经、供应、采购、行政等部门融合进大平台，为代表处提供服务支撑和规则守护。这样一来，不仅部门之间打破了“壁垒”，可以更高效地沟通协作，也给员工带来更多开拓视野和学习的机会。因此，当代表处 CFO 刘志立提出“跨领域融合”的方案时，我毫不犹豫地报名了供采融合项目。

这对我来说是一个新挑战：虽然供应和采购都服务于作战，但是业务完全不同。相信很多一线交付的

同事都有这样的经历：分包商人力都准备好了，设备没到；或者设备到了，分包商人力还没全部就位。供采融合后，我们可以更好地拉通供应计划和人力计划，对齐项目主计划，给项目组提供更完善的解决方案。

同时，这种整合的管理也能为客户提供价值。R客户一直受到仓库空间不足、管理水平和运作效率较低等问题困扰，在搬迁新仓库后，客户抱怨不知道该如何规划仓库才能解决这些痛点问题。我主动与客户沟通，带领客户参观华为中心仓。看到一排排整齐的货架，仓库人员和叉车来回穿梭在货位之间执行拣料工序，出入库区域分离让卡车秩序井井有条，客户对我们的运作大为赞赏，希望我们能帮助他们更好地建设仓库。

于是，我和物流的同事一起，从货架摆放、出入库规划、设备货位等，手把手地教客户建设仓库。由于R客户仓人力资源及人员能力与华为中心仓差距较大，我们向客户提供了一种基于预测提前规划仓库作业的思路，对准将实施建设的站点清单，结合华为提



南非公共服务平台成员团建



供物料的进度，提前将物料准备好并贴好标签，避免分包商来领料时现场再去拣料，充分利用仓库人力。

经过我们的帮助，客户的新仓库实现了产能的翻倍式增长，可以有效支撑未来更大体量的交付需求。客户也十分高兴，邀请我参加他们新仓库完工的庆功宴。席间，客户递给我一块牛排，问我：“Why did you help us? You won't be paid for this（为什么帮助我们？你无法因为这个从我们这里获取额外报酬）。”我说：“Your success is my success（你的成功就是我的成功）。”客户听后哈哈大笑，表示与华为合作是他们正确的选择，并且在客户仓为我和本地助手准备了两个工位，让我们一定要常去与他们交流。

后来，在交付的高峰期，我们发现领料的效率有时还是很低，因此我又去客户仓库蹲点了两天，发现了一些客户仓、物料和分包商方面的问题。供采融合后，我同时掌握着物料和分包商两方面的信息，因此，我一边根据物料的到货进度，指挥分包商何时去领料，另一边基于分包商反馈的物料和客户仓问题，将本地采购的物料从客户仓剥离出来，让分包商直接在华为

仓库领料，降低客户仓的负担，也避免了领料混乱，保障了项目组的交付。

在公共服务平台，我体会到了“1+1 > 2”的魅力，当然，这条路也充满了未知。玩游戏的时候我喜欢“打野”，打掉野怪可以增加经验，还能获得新技能，职场之路又何尝不是如此，人生不就应该在这样的“打怪升级”中，逐渐成长为可以独当一面的角色吗？

## 做一滴水珠，亦可绽放光芒

转眼间，我在华为已工作了五年多。身处供应链，我学到了业界最先进的供应知识；在南非，我接触了财经、产品经理、客户经理等各种角色，看到了公司各层的运作；迎接公共服务平台变革，我秉承专业精神、简单高效、服务作战、人才倍出的精神，为打造全球最优秀的公共服务平台贡献力量。一路走来，我的人生也因为这些多样的经历和感触而变得多彩。

再美的彩虹也是由水滴构成，我愿意化作一滴水珠，努力折射自己的光芒，和同事们一同绘制七彩的人生。



南非供应链团队大家庭合照

# 高原追梦人

文 | 西藏终端业务部



谈起西藏，首先浮现在你脑海的也许是炙热灿烂的阳光、安静辽阔的牧地、危耸的皑皑雪峰……如果是来旅游，这里绝对是上佳之选，但如果是来工作，大多数人可能会望而生畏，因为这里海拔高、地势复杂、位置偏远，也被称之为“世界第三极”。

2019年，有一群“高原追梦人”，将“离客户越近，心里越踏实”的理念，延伸到了海拔3650米的拉萨市城关区天海路1号，为这里的消费者带去了至真、至诚、至佳的服务体验，也成就了在寒风中依然屹立不倒的华为天海路客户服务中心。他们是离乡的女儿，是远走的父亲，更是扎根拉萨的高原追梦人。

这一路走来，有过困难、有过心酸，有过幸福，更有收获，他们的故事值得被更多人看到……

## 拉萨新年，一杯热气腾腾的甜茶

2023年3月，内地新年早已结束，而拉萨则正式进入藏历新年。这个原本独属于拉萨人的节日，现在也成为了天海路这群“新西藏人”的新年。

藏历新年，藏族同胞也会与内地新年一样准备大量年货。门店伙伴们也入乡随俗，于2月底便开始为迎接藏历年的到来做准备——买“切玛”、备“甜茶”、做“红糖”。为了让客户在门店维修手机时，充分感受过年的喜悦氛围，体验顾问拉姆玉珍、措吉卓玛、益西卓玛和顾发萍，分别穿着带有林芝、拉萨、康巴3个藏区的特色风情服饰，在门店开始为期一周的“藏历新年风情周”活动：用一杯甜茶代替一杯水，用藏式红糖替换薄荷糖，用“糌粑”更换小点心，用哈达为年长的客户献上祝福……这群天海路“新西藏人”用最质朴的方式，向用户传递着他们用心准备的爱与祝福。

这天，一位藏族老爷爷正步履蹒跚地向门店走来。体验顾问益西卓玛一眼便看到了老人艰难的身影，急忙快步走到门外，细心搀扶着老人进店落座，并为老人倒上了一杯热气腾腾的甜茶，送上一团糌粑。在维修过程中，益西卓玛了解到，原来老爷爷修手机，是为了尽快同远在内地工作无法回家过年的儿子联系，



“

那高悬的红日，正慢悠悠地给滚动的云海镀上一层层熠熠闪亮的金光，渐渐地，整个世界仿佛也都被它包裹，闪烁着温暖又柔和的光彩，成为此刻最能抚慰人心的色调。

”



身穿藏族服饰的可爱姑娘们

一起线上过年。父子俩已经两年没一起过年了，在无法团聚的日子里，唯有视频能排解思念。

听到这儿，店里来自其他身份的伙伴也不禁想起了自己的家人们，思念的滋味或许没有人比他们更懂。大家快速帮助老人维修好手机，临走前，老人连连道谢：“谢谢，谢谢你们，服务效率太高了，大过年的你们辛苦了，新年快乐，扎西德勒！”

### 想家的时候，看看拉萨的晚霞吧

年轻人们的网络世界里流行两句话，一句是“青春没有售价，硬座直拉萨”，另一句是“在西藏，缺氧但不缺信仰”。

2023年3至5月，有4位20岁出头的小伙子和小姑娘带着他们的青春和信仰，迈着坚定的脚步，从安徽、江西、陕西出发，经过多次转机，来到了西藏，加入了天海路“高原追梦人”队伍，为新一年的天海路注入了新鲜血液。

刚来几天，部分小伙伴就因高原反应，出现流鼻血、头晕、嘴唇发紫、呼吸不畅等不适症状。“00后”小伙付峰天就是其中之一。来了一周的他，还是有严重的高原反应，说起话来都喘着气。

休息时，峰天的手机响起，是父母打来的视频。不想让父母担心，峰天在镜头前极力掩饰着身体的不适，但那发紫的双唇和难以抑制的喘息声，还是让父

母看出了端倪，两位老人不由得红了眼眶。挂完电话，峰天还沉浸在父母那一声声关切的嘱咐中，忍不住流下了思念的泪水。老大哥谢春秋见状，轻轻拍了拍峰天的肩膀说：“走，出门吹吹风，看看拉萨的晚霞。时间久了，就不会那么想家了。”

跟着春秋来到外面，峰天抬头看着天空。已经来了一周的他，还是第一次认真观赏拉萨的晚霞。那高悬的红日，正慢悠悠地给滚动的云海镀上一层层熠熠闪亮的金光，渐渐地，整个世界仿佛也都被它包裹，闪烁着温暖又柔和的光彩，成为此刻最能抚慰人心的色调。

在这漫天弥漫的晚霞中，峰天望向旁边站着的老大哥春秋，这一刻，他内心的焦灼和思念似乎渐渐散去，他知道，自己并不孤单。他好像又找回了初来时那颗热烈且勇敢拼搏的心！

年轻就该无畏且勇敢。而这种蓬勃向上的力量也给团队带来了新的希望，不仅有效缓解了门店人力不足的情况，也为门店现状的改变和提升提供了新的思路。

### “你们店有种让人来了就不想走的魔力”

闪烁不停的灯箱、“缺胳膊少腿”的椅子、不制热的空调，杂乱无章的维修间……门店使用多年，为了进一步提升客户到店体验，天海路的小伙伴们开始商

量着给门店“换装”！说干就干，2023年5月下旬，天海路“翻新换装”大业正式启动！

翻新不停业，为了店面装修期间不影响客户服务体验，大家商量着在门店200米附近搭建起了临时营业点。小伙子们主动扛起最重的活儿，女孩子们也不甘示弱，打包、拆线，用小推车一趟又一趟地将设备拉至临时营业点。设备就位后，大家又一起连接网络、电路，安装维修设备、布置受理台……搭建完成后已到深夜11点，饥肠辘辘的伙伴们匆匆煮了一锅面，围坐在一起享受着这难得的休息时光。往后的时光，大家在吃面时，总能想起那天一起努力的身影和那晚喷香的面条。

5月份的拉萨还没有迎来春天。临时营业点空间小，也没有暖气，条件艰苦。但大家都没有喊苦，坚持让服务“不打折”。为了防止有客户找不到临时营业点，还有伙伴守在旧店门口，及时引导。清晨的日光城冷得刺骨，大家在寒风中轮流站了一个月的岗。

终于，天海路客户服务中心翻新完毕，维修间和休息室变得不再逼仄，头顶的灯也不再暗淡、闪烁，整个门店焕然一新，伙伴们有了更好的工作环境，做起事来也更加充满干劲儿！

而作为唯一有中央空调的手机店，天海路客户服务中心也让客户让从进店到离店，从店内温度到服务态度，都感受到了全方位的温暖。有位经常来的客户打趣道：“你们店有种让人来了就不想走的魔力，这是拉萨最温暖的手机店，不仅暖身，更暖心！”

## 做服务，得讲规则，也得有温度

西藏美得不像话，这里有神圣的布达拉宫，有如诗如画的纳木错，有高耸挺立的南迦巴瓦峰……作为旅游胜地，每年都能吸引大批游客。这天，天海路客户服务中心来了一个讲粤语的姐妹团，其中一位阿姨急匆匆地冲到维修窗口，说自己的P30 Pro手机摄像头出了问题，拍照模糊，希望能尽快维修，第二天她还要去林芝看南迦巴瓦峰。

店内同事检测后发现手机后置摄像头已损坏，而且，整个西藏都没有匹配手机型号的摄像头物料。得

知情况的阿姨，顿时焦躁不安，不停地喃喃自语道：“怎么办？怎么办？我明天还要去林芝看南迦巴瓦峰啊，美景拍不了就算了，这连扫码支付也够呛啊！”越想越难过的阿姨，没忍住，急哭了！

正当大家一筹莫展之际，体验顾问小兰灵机一动，想起了自己旧手机的摄像头还能用，思忖了一会儿，便对阿姨说道：“阿姨，按规定我们不能给您装旧物料，但如果您能接受，我把旧手机的P30 Pro后置摄像头拆下来给您先换上，后续再换成新的，这样既不耽误您去林芝的行程，您也能安心拍美景，您看可以吗？”

听到这，阿姨顿时转悲为喜，急忙握着小兰的手，连连说着感谢，并主动添加了小兰的微信。后来她到了林芝，成功用手机定格住南迦巴瓦峰的美景，还不忘和小兰分享美照，盛赞华为P30 Pro后置摄像头抓拍效果一绝，让她成功拍到了“十人九不遇”的“羞女峰”。

## 高原医药箱，沉甸甸的爱

西藏海拔高、氧气少、气候多变，初次到来的游客很容易因为高反而身体不适。为了及时给游客们提供帮助，在这里的很多门店，医药箱里常备抗高反药物和氧气瓶，天海路客户服务中心也是一样，而且为了万无一失，大家每隔几天便会及时检查药箱，做好充足的准备。

2023年9月的一天，天海路客户服务中心就来了一位出现高反症状的男士——张先生。张先生是初次来到西藏出差，手机临时坏了就前来门店维修。一进门，刚坐下，体验顾问措吉卓玛就细心地发现，张先生面色苍白，嘴唇发紫。于是，她急忙给张先生测血氧和心率。一测吓一跳——血氧饱和度82%，心率120！这个数值在高原上相当危险，必须立刻吃药、吸氧！

措吉卓玛连忙扶着张先生进了VIP室休息，两个小时之后，在药物和氧气的帮助下，张先生总算恢复了正常血色。离店时，张先生不断向措吉卓玛道谢：“真的太谢谢你了，没有你的细心和帮助，我可能今晚都不一定能坐上回家的航班。”

有时候，一个细微的观察和小小的帮助，便能让人铭记一生，做服务，亦是如此。



## 女本柔弱，为长则刚

天海路服务中心还有一个传说人物——第5位店长王晓萍。

王晓萍是个地道的川妹子，说话掷地有声，做事雷厉风行，打起螺丝更是不在话下。一个娇滴滴的女孩子又是如何练就如今这一身本领的呢？王晓萍笑着说：自学的！

原来，由于疫情期间工程师少，业务量大，她只能硬着头皮上。凭着一股不服输的劲儿，在实践中，她的专业技能日益提升。而且，她还毫无保留地把学习到的知识传授给其他伙伴。正是这种以身作则的榜样力量和不服输的劲儿，感染了全店伙伴。

王晓萍常常把服务比作“手机医院”：“患者是手机，家属则是客户，所以在面临所谓的‘医患关系’时，有争吵和不满是很正常的事，而我们要做的就是把手机的病治好，再让家属满意地把手机领回家。”事实证明，好心态和稳定的情绪管理，是做好服务工作的基石。接手门店管理以来，她始终身体力行，用自己的服务态度传递着她的服务理念，为店里的伙伴做好榜

样。久而久之，提供多种技术方案、快速解决客户需求、专人一对一跟进已经成为了客户服务的亮点，客户的投诉和不满也日益减少。

有人问王晓萍：“为什么选择来到拉萨？在成都不是挺好的，肯定比这里轻松？”晓萍听完笑了笑：“这里有更神圣的信仰啊，我是被吸引过来的。相比成都，这里的挑战和压力肯定更大，但是，我更希望在有限的生命里，做一些老了之后回忆起来还是很有意义的事！”

## 结语

4年前，他们背井离乡，满怀着一腔热情和勇敢无畏而来。4年的时间里，他们在日月星辰的见证下，在这片土地上迎来送往，服务着一个又一个客户，滋养着天海路客户服务中心的茁壮成长。

未来，这群人仍会坚守在这片土地上，将至真、至诚、至佳的服务带给更多人，让每一位到店或初次进藏的客户留下深刻美好的印象，用行动继续书写着高原服务的传奇故事……



螺丝打得飞起的可爱店长



可爱可亲的天海路家人

## / 新闻·速递 /

### 2月26日

#### 华为发布5G-A八大创新实践 助力运营商开启5G-A商用元年

[西班牙, 巴塞罗那, 2023年2月26日] MWC24 巴塞罗那期间, 华为发布了 5G-A 八大创新实践, 助力全球运营商因地制宜, 基于自身网络情况多路径构建 5G-A 网络。华为无线网络产品线总裁曹明表示:“随着产业要素一应俱全, 我们已正式进入 5G-A 商用元年。华为 5G-A 全系列产品解决方案, 以‘原生 Giga’和‘原生 Green’两大核心能力, 助力全球运营商全频段、多路径迈向 5G-A。”

经过产业三年努力, 5G-A 已经从愿景走向现实。标准、业务、产品、终端、商业、政策 6 大要素齐备, 5G-A 商用元年正式开启。当前, 全球 5G-A 商用正在加速。中东已率先实现 5G-A 规模商用, 欧洲、亚太、拉美等地区运营商积极验证 10Gbps 能力, 为 2024 年 5G-A 商用做好准备。

### 2月7日

#### 华为首推基站节能技术落地 3GPP R18标准

[中国, 上海, 2024年2月7日] 近日, 华为推动 3GPP R18 标准基站节能核心部分在 RAN 第 102 次会议中达成一致并冻结。该部分的冻结标志着华为倡导的“0 Bit 0 Watt”和“体验与节能双优”理念, 正式被 3GPP 国际化标准组织接受。

“0 Bit 0 Watt”和“体验与节能双优”成为 R18 标准基站节能核心理念。该标准不仅将降低基站运行能耗作为网络节能方向, 还定义了小区毫秒级快速关断和唤醒技术, 为忙时节能开辟了全新道路, 进而达成

全天候节能的目标。

### 1月18日

#### 鸿蒙生态进入第二阶段 加速千行百业应用鸿蒙化

【中国, 深圳, 2024年1月18日】今天, 华为宣布 HarmonyOS NEXT 鸿蒙星河版开发者预览面向开发者开放申请, 这意味着鸿蒙生态进入第二阶段, 将加速千行百业的应用鸿蒙化。

华为常务董事、终端 BG CEO、智能汽车解决方案 BU 董事长余承东公布鸿蒙生态最新进展: 鸿蒙生态设备数量仅历时 5 个月即从 7 亿增长至 8 亿, 千行百业万物互联, 将打开万亿级产业新蓝海。当前, 首批 200 多应用厂商正在加速开发鸿蒙原生应用。余承东表示, “2020 年我们提出‘没有人能够熄灭满天星光’, 在众多伙伴和开发者的共同努力下, 鸿蒙生态大势已成。作为万物互联的全场景操作系统, 鸿蒙生态属于每一位开发者。我们坚信, 满天星光, 终汇成璀璨星河, 鸿蒙必将携手万千开发者走出一条全新的生态之路。”

### 1月10日

#### 中国电信星辰语义大模型开源 携手昇腾共建开源大模型生态

【中国, 深圳, 2024年1月10日】今天, 中国电信星辰语义大模型 TeleChat-7B 版本宣布开源, 并开放 1T 高质量清洗数据集。星辰语义大模型已与昇腾 AI 基础软硬件完成适配, 并开源了适配后的代码。此外, 中国电信还将在 1 月 20 日开源 12B 版本模型, 拥抱更多开发者共建开源大模型生态。



# 华为人 期待您的作品

文字记录人生况味

摄影定格珍贵瞬间

一段故事，一张照片，拥有直抵人心的力量

无论讲述工作或生活，无论用文字还是影像

欢迎来《华为人》分享！



## 投稿方式

登陆心声社区“华为人”版块点击 **我要投稿** 上传作品  
或发送作品至 [hwr@huawei.com](mailto:hwr@huawei.com)  
一经刊发，稿费从优，期待您的参与！