

# 聚星定制2.0—基于锐视开放平台的定制

——专访上海聚星仪器有限公司总经理邵晖先生



邵晖，上海聚星仪器有限公司总经理，1971年出生，1993年获华东师范大学电子工程专业学士。1999年获中国科学院上海技术物理研究所物理电子学与光电子学博士。曾任美国国家仪器公司上海分公司数字信号处理研发经理，华中科技大学兼职教授、博士生导师。

上海聚星仪器有限公司（以下简称“聚星”）自2004年成立以来，一直在追求并实践做中国的高质量测试测量系统。受到丰田精益生产概念的启发，聚星在2014年提出“精益定制”，这种定制业务模式，是通过优化人才、流程和软硬件架构，大幅度提高测控系统的定制效率，服务于用户。在过去的3年里，聚星将3个优化

（优化人才、流程和软硬件架构）应用到4个业务方向（射频收发与信道模拟、RFID与物联网测试、数据记录与高可靠监测、ATE与先进制造），得到了良好的效果。2014年本刊记者针对聚星精益定制对聚星总经理邵晖先生进行了专访，向读者呈现了聚星定制产生背景、精髓以及服务范围。现在，本刊记者将带领各位读者去了解聚星新的发展思路，希望可以行业工作者提供一些新的思路 and 选择。

**问：请为我们介绍一下聚星现在的发展思路？**

**答：**在过去的3年，聚星在精益定制模式下取得了一定的成功，那么今年我们考虑，如何在成功聚星定制的基础上，更好的将精益定制发扬光大。仪器仪表是一个交叉学科，需要多种技术配合，所以我们将聚星定制发扬光大的目标定义为对内实现持续增长，对外推动多元互补合作生态圈的建立。我们希望通过自己和合作伙伴的积极努力建立起合作共赢长期增长的中国虚拟仪器生态圈。下一代聚星定制将建立在开源的微软C#/.NET和简仪锐视平台之上，建立起多模块化仪器厂商可互换架

构和流程，让开放仪器社区里的每一个人从中受益。我们说聚星定制1.0是自立自强，那么聚星定制2.0就是发扬光大。

**问：您上面提到中国虚拟仪器生态圈，能否从您的角度向我们介绍一下虚拟仪器的发起和现状？**

**答：**“虚拟仪器”这个词汇是上海简仪科技有限公司（以下简称“简仪科技”）总经理陈大庞博士在1993年和中科泛华总经理左毅先生越洋电话讨论出来的对Virtual Instrumentation的翻译。但是这个计算机辅助测试(CAT)的实践在20世纪80年代就已经在中国开展起来。包括东方所的应怀樵、成都电子科技大学的陈光福(现担任本刊的主编)都是业界先驱。我个人在华东师大物理学微波教研室看到，20世纪80年代从美国惠普(HP，后来惠普电子测量部门历经2次拆分，更名为安捷伦和是德科技)进口的网络分析仪由个人计算机控制和计算。老师们舍不得购买快速计算的选件，就自学HP Basic计算机语言，编写相应测试计算模块。到苹果计算机Apple II开放插卡扩展，老师们就研制了数据采集卡。在此基础

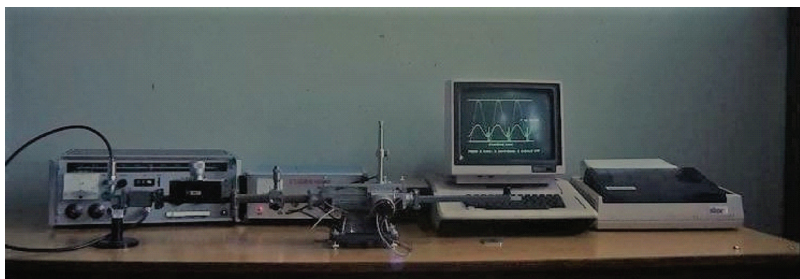


图1 20世纪80年代华东师范大学微波自动测量系统

上, 1986年老师们研制了计算机控制下自动完成微波负载S参数测量的自动测量线。

历经30年发展, 虚拟仪器、模块化仪器已经成为CAT在仪器测量行业的代名词, 全世界也形成了NI一家独大, 是德科技、简仪科技等多家并存, 小微群起的格局。形成这样格局的原因是CAT入门容易做精做全难。

怎样做好虚拟仪器, 软件是关键。NI的LabVIEW在PXI模块化仪器领域已经占领了超过一半的市场, 而惠普—是德科技的VEE已经很少有人提及。聚星前14年的工作基本都在LabVIEW之上, 积累了许多架构和模块。聚星定制就是以这些架构为起点, 高效定制的实践。

问: 如您所说LabVIEW在PXI模块化仪器领域已经占领了超过一半的市场, 那么聚星现在为什么要转入到锐视平台呢?

答: 使用过LabVIEW的开发者都知道, 在用LabVIEW进行系统开发的过程中需要经常和NI公司的技术支持工程师交流, 这就无可避免的产生了一些粘性。首先是人员粘性。优秀开发工程师写的软件需要相同优

秀或者更好的工程师才能接手维护, 导致优秀的软件后继无人。好几个在聚星工作了10年的工程师表示, 大学毕业来聚星写LabVIEW, 但是要永远做LabVIEW的“码农”吗? 他们离开聚星以后, 大多数仍然在通过写LabVIEW软件谋生。这个不符合软件工程建立人才梯队的需要。其次是产品的粘度。LabVIEW是NI公司独立开发的私有计算机语言, 在系统开发过程中需要经常和NI公司的技术支持工程师交流。由于各种交互活动带来的技术咨询和市场宣传, 使得你和你的客户都被拴在NI的硬件产品上了。这种状况使得性价比下降而减少你业务的利润。2017年NI又发布了LabVIEW NXG。这个新的LabVIEW在微软.NET平台重新建立了图形化编程的工具, 和传统LabVIEW形似。但是由于各种不兼容问题, 如果聚星要坚持走向LabVIEW NXG, 聚星就要重写所有积累下来的软件。

所以聚星仪器在积极寻求开发平台的突破, 使得聚星和聚星用户的定制仪器性价比最优。2016年简仪科技提出了基于微软C#的锐视开发平台, 使得聚星看到了希望。在一年多

各种工程研究和合作之后, 聚星已经在用户界面、驱动、面向对象软件工程等方面充分了解和掌握了锐视平台的能力和潜力。这个平台是一个强大、易用、开源的平台, 聚星下决心选择它作为聚星核心的定制仪器下一代开发平台。

问: 基于C#的锐视平台和您提到的中国虚拟仪器生态圈是怎样一个关系?

答: 锐视平台有3个层面的技术支撑。

首先, 第一个层面是微软的C#/.NET架构。.NET是微软、Intel、HP在2000年左右合力推荐的Windows应用软件开发架构, C#更是微软推荐的.NET开发语言。C#是ECMA和ISO国际标准计算机语言, 原生态地支持面向对象的软件工程。C#是世界排名前4位的编程语言, 在此之上有大量开源资源对测试测量自动化构成强有力的支持。除了Windows, C#也很好地支持IOS和Linux跨平台移植。这是商业公司支持的, 社区版本正版免费的, 安装用量千万级的计算机语言和底层架构。为了建立跨平台基础和更强大的生态圈, 微软在2014年11月宣布开放.NET Core源代码, 此前其C#的.NET编译器“Roslyn”已经开源。Roslyn就是微软在Visual Studio里面使用的编译器。

如图2所示为C#和锐视测控平台简要由来。19世纪80年代后期, 计算机软件领域为了应对程序员不足、流动性大, 软件工程要求高的情况, 由Grady Booch等几个早期先驱从

各人软件开发方法和面向对象软件工程的早期实践创立了统一模型语言。这种面向对象的建模方法被计算机界普遍接受，很快成为ISO标准(ISO/IEC 19501)。这个模型语言和面向对象软件工程方法被部分先驱发展

开立Rational Software公司，该公司被IBM收购。2002年微软推出C#和.NET1.0，到2006推出2.0进入成熟期。锐视测控平台软件就是2016年在面向对象软件技术、微软Visual Studio C# 2015基础上发展起来的。

应用功能，诸如同步采集、流盘等。随着锐视生态圈逐步壮大，各家将各自应用MACOs分享到社区平台，应用层会越来越丰富。最上层是定制应用。开发工程师可以直接调用应用层MACOs，实现其功能。如果有较高要求，工程师可以组合调用多个MACOs以及基础MACOs，实现更个性化、更复杂的系统功能。

在MACOs架构下，开发人员可以迅速调用成熟对象类，实现代码和架构重用，大大提高开发效率。

第三个层面是锐视生态圈成员的贡献。简仪科技倡导开源免费的锐视生态圈。简仪科技的C#工具都在其网站提供免费下载。对于同意共享开源成果的用户，简仪科技可以分享其锐视软件的源代码。类似GNU开源Copyleft原则，锐视源代码贡献者在锐视源代码之上的工作都回馈到锐视平台形成新的源代码。如此迭代衍生，锐视平台软件就会越来越壮大。

问：繁星采用锐视平台，那么繁星以前的软件系统是否要迁移到这个新平台上？这个软件架构的迁移将会带来哪些利弊？

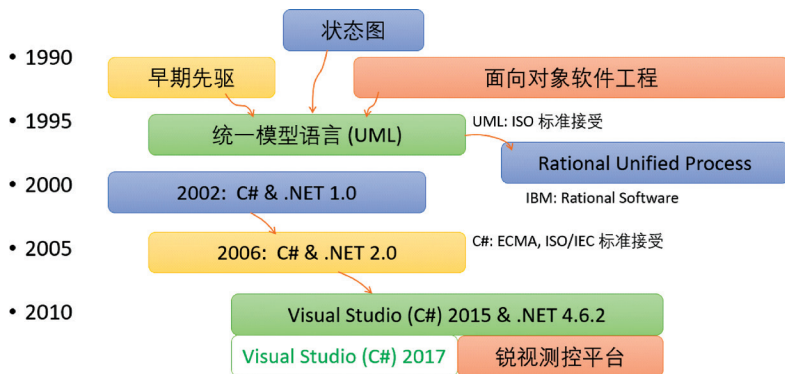


图2 C#和锐视测控平台技术发展

有兴趣的读者可以在维基百科搜索Object Oriented Programming, Object Oriented Analysis and Design等关键词，可以看到大量有趣的历史背景。

第二层面是工具层。简仪科技从浩瀚的开源社区收集并提炼开发各种虚拟仪器需要的人机界面、数字信号处理、硬件驱动，并且在面向对象的体系里研发各种测试测量自动化(measurement and automation)的类(Class)和对象(Objects)，简称(MACOs)。这个封装和再加工，使得锐视平台之上编写软件的起步门槛大大降低。如图3所示为简仪科技锐视软件对象架构。这个架构对于定制测量应用分4层。底层驱动，来自各个硬件厂商，比如数据采集板卡驱动、仪器驱动，之上就是基础MACOs。基础

MACOs把基本的硬件互动、图形界面等抽象为仪器研发工程师易懂好用的对象。比如使用采集卡采集数据，就是数据采集任务对象，这个对象有采集速率、模式等属性，也有启动、读取、关闭等方法。对于不同采集板卡只要更换对象类，而不需要改变属性、方法的名称和使用方法。这样在基础MACOs层面上，就实现了各家供应商产品的轻松互换。基础MACOs之上是应用MACOs。这个层面实现

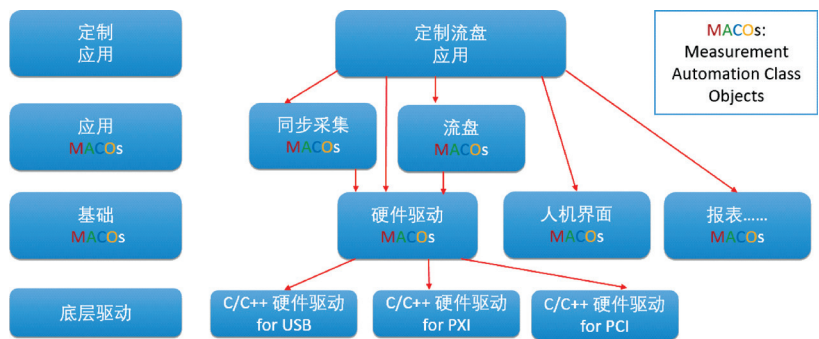


图3 锐视软件MACOs架构

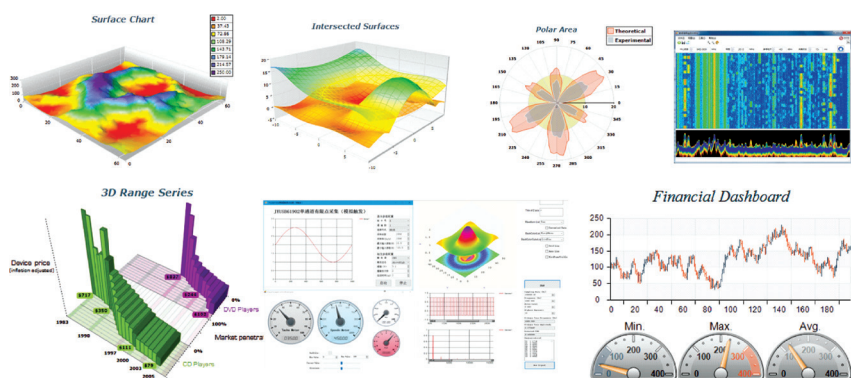


图4 C#图形化用户界面展示

答：聚星在射频收发与信道模拟、RFID与物联网测试、数据记录与高可靠监测、ATE与先进制造4个领域积累了高水平的软硬件架构。为了聚焦一个软件平台，聚星将架构中LabVIEW的部分全部迁移到C#/.NET平台。这种迁移包括文档说明、软件模块开发、人员培训、产品化和市场推广等一系列工作。聚星围绕射频、RFID等核心产品系列，聚焦研发力量，定义下一代产品。聚星下一代射频和RFID产品不仅在协议覆盖、性能上保持世界领先的水平，而且将在计量校准规范性、测试操作易用性等方面给用户带来更好的体验。

在软件架构迁移的同时，将自然而然地产生出一系列锐视基础MACOs工具包。现在聚星已经研发了时域、频域分析、联合时频分析、曲线拟合、数理统计等锐视平台软件工具包，不久还会发布调制解调和通信工具包。由于锐视平台良好的合作生态，聚星将以非常合理的价格提供给用户，使得更多的锐视开发者得以受益。

迁移中的人员培训是一个重要环

节。我们发现优秀的LabVIEW程序员也经常是优秀的C/C++/C#语言程序员。李远朝、金玮和我是聚星最早也是最核心的3个工程师。聚星向锐视平台迁移是李远朝、金玮和我3个人的共同决定。我们在大学里都用过文本语言。李远朝是2000届中国科技大学计算机系本科，和我共同发起的聚星仪器，现在是聚星的总工程师。金玮是2000届上海交通大学硕士，是第一个获得NI公司LabVIEW架构师认证的中国人，也是聚星的首席架构师。我1988~1989年看了我哥哥的教科书在我妈妈的实验室自学的Pascal和C语言，1989年大学一年级就在IBM PC上完成了汉字界面的微波自动测量软件。我们3个人在NI圈子里使用LabVIEW都有十七八年了，但是我们发现把已有的LabVIEW模块转移到C#，或者利用社区资源在C#实现测试测量需要的功能非常快。我自己将任意时间重采样算法移植到C#就用了两天时间。我组织新人实现线性、指数、对数和多项式拟合，仅用了3天。面向对象软件工程的优势，和微

软C#优秀IDE(集成开发环境)显现出来巨大的生产力。所以我们3个人相信优秀的聚星工程师经过一个月的培训就可以进入课题使用C#开发。我们最核心的产品需要3~6个月的时间，也能够推出基于C#和锐视平台的新产品。

在新的平台之上，聚星会使用对产业链最有利的硬件，包括聚星自有品牌、简仪科技、是德科技、NI等模块。NI公司有优秀的模块化产品，聚星将继续大量使用NI硬件产品。

我们预计在这个3~6个月的转型期后，聚星就是一个在开源开放软件平台之上，使用世界各家最优秀硬件产品，最高效率地向客户提供定制系统产品与服务的企业了。

问：上面您提到，聚星在新的平台上可以使用对产业链最有利的硬件产品，请问是怎么实现的？

答：MACOs的另一大优点是能够很便利地提供多厂家硬件的互换性。过去，仪器硬件的互换都是在VISA、IVI基础上实现的。VISA, IVI的标准总的来说是建立在比较底层的命令集上。但随着OOP技术的发展，我们更应该注重硬件在应用层次上的互换，而不是在底层命令集上的互换。MACOs结构卡后完美无缺地解决了这一问题。

具体说来，MACOs实际定义了一些OOP的方法(Method)和属性(Properties)。建立在MACOs的应用只和这些方法和属性打交道。不同厂商的硬件只要都支持同一些方法和属性，那么他们的硬件就在应用层次

可互换了。问题是大部分的厂商提供了不同的C/C++驱动,并没有提供相同方法和属性的MACOs。即使有些厂家有C#/.NET的驱动,也是各自为战。

聚星在过去的一年和简仪科技合作,总结模块化仪器,DAQ的调用习惯,整理并编制了一整套相对完整的硬件调用模式,包括MACOs及方法和属性。所以聚星的下一步工作是配合简仪科技已经完成了的MACOs,和简仪科技一起把诸如NI等其他厂商的硬件重新封装在相同的MACOs下。完成这部分工作后,聚星将能够向客户提供非常简单的厂商硬件互换,帮助客户减低对任一厂家的依赖性。

MACOs层级的互换性对国内的企业还有另一个好处,这就是彻底打破了国内企业依赖国外标准对国内企业的制约。诸如VISA,IVI的指定,我们国内企业基本没有话语权。

问:那请给我们简单介绍一下聚星定制2.0的业务模式,以及现在是否有已经成型的产品?

答:聚星定制在开源社区的环境下生长,其业务模式也相应扩大。聚星业务将包括核心产品销售和快速定制销售。重点产品就是上面说到的聚焦研发的系统产品。这些产品通过长期迭代升级形成在行业里非常优秀的测试测量系统。另一方面,聚星将核心系统的基础工具打包,用于快速定制系统搭建,或者以工具包、起步套件形式以免费或者非常合理的价格回馈生态圈。这个就好像西门子销售各

种工业控制产品,也销售他们先进制造数字化工厂的软件和解决方案。也像微软销售Visual Studio集成开发环境,也将.NET核心和C#编译器开源。这样的模式充分将研发产生的价值商品化或者市场化,就像NI主要销售虚拟仪器的软硬件工具,同时也大力推广半导体测试系统(STS)和无线测试系统(WTS)这样的大系统。聚星引入这样大系统核心产品加小系统快速定制的模式,也是顺应科技市场潮流,起到扩展聚星业务格局,形成可持续发展的成熟商业模式的作用。

在这样的模式下,聚星在短短两三个月里面研发出了业界领先水平的汽车毫米波雷达目标模拟器。目前根据网络公开指标,业界汽车雷达目标模拟器大多模拟距离在5~10 m以外。而聚星的模拟器可以仿真2~450 m距离并具有 $\pm 360$  km/h的速度模拟范围,较好地解决了近距离高速度移动物体的模拟难题。这个产品给汽车雷达生产测试带来了高性价比的解决方案。另一方面的成功案

例,我们的系统工程师利用锐视平台在短短3周内为细胞研究的科学家定制成功了细胞运动记录分析系统,并且成功完成了现场实物实验。

问:请为我们简单总结下聚星定制2.0

答:聚星定制2.0是聚星仪器在优化人才、流程、软硬件架构方面的跨越式发展。聚星通过全面拥抱基于微软C#/.NET技术和简仪科技锐视平台技术,在开源开发的自由空间,充分发挥电子工程与计算机科学融合的优势,通过大系统产品和小系统定制业务,建立起稳定可持续发展的聚星定制模式,也回馈锐视生态圈,推进中国非标定制自主知识产权的仪器水平。纵观历史,加州大学伯克利分校支持了开源UNIX(BSD),支撑了后来Linux、IOS等操作系统的诞生和发展。斯坦福大学支持出了开源机器人操作系统(ROS),支撑了现在众多的人工智能机器人研究。我们有信心,在开源锐视平台之上的聚星定制2.0会将聚星带上更辉煌的高度。

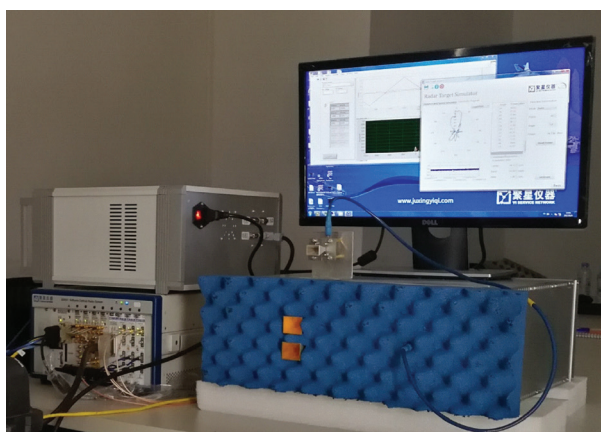


图5 聚星汽车雷达目标模拟器原型