

## About dsp

当我们一听到“数字信号处理”这个字眼时，似乎既显耳熟，又难以确切道出其全面的概念。其实，在信息社会，从现在运用相当普及的移动电话到网上冲浪，乃至军事上的卫星定位和导弹制导等等来看，每个人随时随地都会接触到数字化。只要存在数字化，就会用到数字信号处理技术，可以说，它早已是无处不在了！希望我们对中国科学院计算技术研究所侯紫峰研究员的访谈，能拓宽您在该领域的视野。

---问：：数字信号处理在 IT 界的众多技术领域已经算是一个比较专业的术语了，首先请您介绍一下它的概念、研究内容和主要发展历程。

---答：数字信号处理（DigitalSignalProcessing,简称 DSP）技术目前的定义很多，但基本上可以将其称作“用计算机以数值计算的方法对信号进行采集、变换、综合、估值与识别等加工的技术”。从内容来看，DSP 是算法的研究和算法在各种体系结构上的实现以及在各个领域中的应用。目前可以说 DSP 已经形成了一个独立的学科，并成为高校里自动化和电子学等专业的一门课程，至少是研究生的必修课。以前，数字信号处理是一个较窄的概念，如 60 年代以前的将连续的傅立叶变换用于实际上离散的信号处理技术。快速的离散傅立叶变换（FFT）技术在 60 年代中期的出现为早期的数字信号处理技术注入了新的生命力，如原来认为处理很困难的较长序列信号的滤波、谱估计、谱分析这类问题因快速算法的提出而得以解决了。从 60 年代开始，DSP 学科已成雏形，大学已开设该方面的课程，该技术的研究也开始热起来。这时主要集中在研究各种算法上，继 Cooley 和 Tukey 的基 2 快速傅立叶变换以后，出现了各种基 2、基 4、分裂基、实系数等 FFT 算法。70 年代，该学科还为计算机尽量减少乘法、尽可能地使用加法、从而提高计算速度而做了很多研究，并在计算机上实现了很多算法。从 80 年代开始，已经有专门的 DSP 芯片开始生产了。美国德州仪器公司（TI）1982 年推出了第一个叫做 32010 的 DSP 芯片，当时应用很广，因为在 DSP 芯片世之前，各行业一般都采用通用芯片，而专用的 DSP 芯片比通用芯片的处理速度至少要快一个数量级，况且 DSP 芯片的发展也非常之快。继 32010 后又推出的 32020，320C25 等芯片，当时的峰值速度是每秒 2000 万次。90 年代初，出现了 320C30 芯片，同时 Motorola、AD 等公司也在做 DSP 芯片。DSP 芯片同样遵循摩尔定律而高速发展，1998 年的 C6X 已经实现每秒 16 亿次指令操作的运算速度，如此快的发展态势，使 DSP 技术和芯片得到了快速的推广和应用。从它的发展历程，我们可以看到，DSP 芯片就是通过一些算法来实现的、有别于通用芯片的快速信息处理专用芯片。

---问：：DSP 技术的特点是否就是其快速的信号处理速度？其研究主要涉及到哪些具体技术环节？

---答：可以这么说：快速的处理速度确实是 DSP 得以应用的基础，也是 DSP 技术研究的重要内容之一。有快速的芯片才能保障算法的实现，因为数字信号处理越来越趋向复杂，所面临处理的数据量也非常大，同时对实时性的要求也越来越高，如现在的 GPS 系统、雷达系统、卫星和飞机遥感系统对数据进行快速的处理并做出及时响应，一般通用芯片难以满足，这就必须使用高速的 DSP 芯片。

---DSP 涉及的技术很难准确地回答，举例来说，有算法上的卷积、数字滤波、快速傅立叶变换、希尔伯特变换、小波变换、谱估计和谱分析；应用上的目标捕捉、目标识别；音视频的压缩和解压缩、编码和解码研究、ADSL 的回波抵消、Modem 的调制解调技术、虚拟现实、数字化图书馆研究中的模式识别和压缩保存、视频会议数据的传输研究等。在算法研究上，变换是 DSP 技术最集中研究的方面。在芯片制造过程中的半导体工艺，也是影响 DSP 发展的关键。

----问：在一般情况下，人们可能会觉得 DSP 技术离我们很远，通过您的介绍，我们了解到 DSP 芯片，作为 DSP 技术实现的主要方式和有别于通用芯片的特殊专用芯片，有着非常广泛的应用领域。同时，DSP 不仅注重算法上的研究，更注重在实践中的应用和发展。在 IT 技术飞速发展的今天，DSP 的主要应用领域有哪些呢？

----答：如果 DSP 技术只是停留在算法的研究上，其存在的意义不会很大，所以，推动其发展的动力还是实践中的应用。时至今日，DSP 的应用非常广泛，在通讯方面，用在移动通讯（手机中就使用 DSP 芯片，基站中也要用到 DSP 技术）、数字无线电、全球卫星定位系统（GPS）、图文传真等；在编码算法方面，可应用于音、视频和图像的压缩和解压缩（虽然不一定非要用 DSP 芯片）；在人工智能上，应用于声控研究中的语音识别、扫描图像的模式识别、机器人视觉等；在军事工业上，DSP 更是大显身手了，包括军事 GPS 系统、导弹的制导系统、遥测数据处理、将 GPS 和无线电等功能集成起来的软无线电等；在互联网时代，DSP 的应用前景则非常广阔了，网络上的交换机、路由器、CableModem、视频点播、网络上音视频等数据的编码、安全密码系统等都在使用 DSP 技术或 DSP 芯片。另外，为解决网络带宽瓶颈问题而新近产生的 ADSL 技术、网络走向家庭而产生的机顶盒和信息家电等，也为 DSP 提供了施展其能力的舞台。

----问：看来 DSP 技术的研究在 IT 和各行业占据着举足轻重的地位，我国在该领域的研究和一些发达国家存在着多大差距？

----答：现在中国科学院计算技术研究所工作，是研究员、博士研究生导师和数字化技术研究室主任。他的研究兴趣比较广泛，包括数字化技术、计算机组织与系统结构、计算机软件工程、计算机辅助设计及人工智能等。

----可以说差距还是比较大的。这种差距主要来自两个方面，一是 DSP 算法等软技术的研究方面，二是 DSP 技术的实现与应用方面。对算法的研究，我们与国外发达国家相比，差距不是很大，而且在某些技术上（如 MPEG2、MPEG4 等压缩技术），我们跟得很紧，也许只有 3~5 年的差距；但在 DSP 芯片的制造与应用方面，我们至少存在着 10 年的差距。总的来说，我们是引进得比较多。造成这种差距的原因是多方面的。首先是我国半导体工业的落后现状，使得我们有一些好的算法不能很快在芯片产品上得以实现。其次我们的基础研究工作因为财力、人力等因素的影响，进展不很迅速，例如，美国德州仪器公司能对市场需求和一些特殊应用从算法制定到芯片制造做出快速反应，因为它有各种雄厚的基础。第三，在过去相当一段时间内，发达国家在某些 DSP 算法和芯片产品方面对我们是封锁的。现在一些发达国家出于商业目的，有些最新的芯片我们也能及时地引进，在此基础上我们也能展开对 DSP 技术最新应用的研究，在某种程度上，我们在努力地缩小这种研究方面的差距。我想说明的是，尽管我们一直在努力地跟，但这总归是在跟着别人跑，某些方面距离虽然在拉近，如果自己不全方位地投入研究，特别是基础研究，该领域整体上的绝对实力之差只会越来越大。

----问：网络技术的发展为各行各业带来了许多机遇和挑战，您认为对应用领域如此广泛的 DSP 技术来说，发展自己的 DSP 技术和应用是否也预示着具有光明前程呢？

----答：的确如此。如果说在通用芯片的研制方面我们已经落后，而且望尘莫及的话，那么今天在 DSP 技术研究、专用芯片的制造及应用方面，网络给我们带来了许多机遇。前面我已经谈到了 DSP 在网络上众多的应用，我相信，以后在网络方面的应用领域还会不断地拓展，前景很好。这里面有许多空白值得我们去发展自己产业的应用领域。抢先一步，不仅可以有自己的成果，包括技术与产品，还会有制定一些产品事实上的技术标准的机会。近来国内好多企业联合起来制定超级 VCD 的标准，便是个成功的例子。另外，IT 产业已经在我国形成一个庞大的市场，而且还相当有潜力可挖。与此相关的，国内正在针对 WindowsCE 和“维纳斯”计划提出挑战而做的“女娲”计划，就是个榜样。信息家电等领域的嵌入式系统，

是非常适合于用 DSP 芯片支持的,因为 DSP 芯片不但有高速实时的数据处理能力这一特性,而且也能像通用芯片那样,将多种功能集成。互联网上数字、图像及声音的传输与信息处理在很大程度上都要基于专用 DSP 技术的支持,特别是与中文有关的信息处理。国内的许多学者也正在呼吁我们应该利用这个机会加速发展 DSP 技术的研究和应用。

本文内容来自互联网,著作权归原作者所有。由电子零件城 (<http://www.epcity.com/>) 整理并制作成 PDF 文件,仅供个人学习之用,不得用于任何商业目的,否则后果自负。如果您认为本 PDF 文件侵犯了您的任何权利,请来信 [epcity@epcity.com](mailto:epcity@epcity.com) 通知,本站立即删除。

搜集整理: 电子零件城-笨笨兔 (QQ: 154502842)      2004-04-10