

智能无线电

无线电如何改变自己的特征？

http://www.economist.com/science/tq/displayStory.cfm?story_id=2246155&ppv=1

智能无线电：今天的无线电能够从一种无线标准转换到另一种无线标准，除了部分软件更新以外不需要其他改变，这种“智能”的无线电终于从实验室诞生了

无线电何时不再是无线电？在其成为一些计算机程序时。不管是手机、消防员步话机还是在手提电脑的 Wi-Fi 卡中，无线电都从空中采集原始信号，然后将其转换成实用的信息流（反之亦然）。这种转换涉及多个步骤，通常大部分是由专用信号处理芯片来执行。但如处理能力足够强大，还可以使用软件而非硬件来进行同样的工作。这便产生了“软件定义无线电” (SDR)，也称为“可再配置”或“智能”无线电。顾名思义，这种装置只通过加载一些新软件便可从一种无线电转换成另一种无线电。

从多种原因考虑，这种变色龙式的性能颇为有用。例如，基于智能无线电技术的手机可在世界各地的蜂窝标准间进行转换。手机基站能快速方便地进行再配置，以支持新无线标准。在灾难恢复情况下，智能无线电还可确保不同紧急服务部门所用的各种无线电标准之间的兼容性，或与多国部队士兵（其所配备的无线电可能不兼容）取得联系。

然而，具备这种灵活性所需的成本较高。专用信号处理芯片专门用于有效执行一项任务，其功耗比通用微处理器低。但由于通用芯片体积不断减小，价格不断降低，且功能更加强大，智能无线电方法越来越切实可行，甚至在功耗受限的移动设备中也适用。

随着新无线技术的不断涌现，智能无线电还将更加具有实际意义，单一装置有望支持更多无线电标准，从而增加所需的专用无线电芯片数量。用于手提电脑的无线数据卡可能必须支持各种蜂窝标准、

Wi-Fi 无线局域网标准，以及蓝牙（用于将计算机与手机相连的短程技术）。凭借即将推出的特有新标准如 3.5G、4G、WiMax 以及 802.20，智能无线电能够提供灵活性与兼容性。目前，经过在实验室的多年试验，智能无线电开始进入市场。

芯片所支持的各种标准

例如，位于纽约怀特普莱恩斯市（White Plains）的 Sandbridge Technologies 明年计划推出称为 Sandblaster 的新型智能无线电芯片。当加载了相应软件后，此芯片能够支持各种无线标准，包括 GSM 与 CDMA 蜂窝标准，以及他们各自相关的“第三代”（3G）标准：W-CDMA 与 CDMA2000，还有 Wi-Fi、蓝牙和全球定位系统（GPS）标准。Sandblaster 甚至可同时支持多个上述标准，例如可同时支持 W-CDMA 和蓝牙。如此，单个智能芯片因而能够替代多个专用芯片。

该公司老板 Guenter Weinberger 说，保持低功耗的同时支持多个标准的诀窍是 Sandblaster 专门针对信号处理进行了优化，并且该芯片基于非常高效的“多线程”设计，可使其能够立即运行多个交叉进程或线程。Guenter Weinberger 说，支持一个 3G 协议要求该芯片运行多个线程，而 GSM 和蓝牙等更简单的标准仅要求运行一个线程。当执行较为轻松的任务时，该芯片会降低功耗。Weinberger 先生说，该芯片的功耗目标是匹敌专用信号处理芯片。

这是些大胆的宣言，而他们正严阵以待。Sandbridge 拥有西门子和 Infineon Technologies 等强大后盾作支持。今年年初，该公司在戛纳举行的 3GSM 无线大会上展示了用作 Wi-Fi 无线电的原型芯片。Sandblaster 芯片可使手机能够在美国、南韩及日本通用的 CDMA 标准上以及在其他地方广泛使用的 GSM 标准上使用。Weinberger 先生说，他还能够想像为公司用户所用且具有 Wi-Fi 功能的智能手机。

但是，Sandbridge 及其他公司的智能芯片最初将用于构建 3G 手持终端。欧洲正在采用的 3G 标准与现有 GSM 技术完全不同。因此 3G 手持终端必须能够在两种无线电标准之间转换，以确保其适用于 3G 以外的其他标准。目前正在使用多个无线电芯片来实现这一目的。但 Weinberger 先生表示，这种“双模”设计适用于智能无线电方法。

另一个推动因素是 3G 标准仍在不断发展。Weinberger 先生说：“W-CDMA 每年都在变化，而在芯片上实施需要两年的时间。”然而，基于智能无线电的手持终端只需要软件升级，这种升级能够快速加以设计，然后在空中将其传递到手持终端上。此方法需要网络运营商来执行，因为比起在需要升级时回收成百上千的手机来说，这种做法所需的成本要低的多。

“通过使新无线标准逐渐盛行起来，并让用户无需了解潜在的复杂性，智能无线电能够不断促进创新。”

然而，另一个学派宣称，智能无线电的最大商机在于蜂窝基站，而不是手持终端。致力于开发及部署基于软件无线电技术的行业团体“SDR 论坛”的 Al Margulies 说，尺寸与功耗限制意味着该技术将首先出现于无线电基础设施中，之后才是手持终端。但优势是相同的：灵活性。随着无线标准的发展，“您不希望每两年都要进行叉式升级，”他说。

位于英国巴斯的 PicoChip 是采用智能无线电技术构建无线基站的多家公司之一。该公司已构建了基于其专门设计的智能无线电芯片 PC102 以及相应软件的 3G/W-CDMA 基站。可高速升级至 W-CDMA 且称为 HSDPA 的高速升级可作为软件升级进行添加，该公司正在开发新软件来支持其他协议，例如 CDMA2000、802.16（固定无线协议）及 TD-SCDMA（有望在中国采用的另一种 3G 技术）。

在基于软件的灵活基础上构建基站意味着在新协议出现或升级现有协议时，无需派遣工程师去安装升级程序。PicoChip 公司的 Rupert Baines 说：“运营商担心互操作性、故障修复、机器淘汰、新特性等，因此他们希望在基站中进行软件升级，以便尽可能延长其投资效益”。他表示，未来运营商甚至可能选择动态对基站进行重新配置，以响应使用方式。这样，如在一天某些时段内他们可提供更多的数据容量，而在其他时段则可提供更多的语音容量。

Vanu Bose（从麻省理工学院独立出来的智能无线电公司 Vanu）说：“此软件方法的绝佳情况是使您摆脱了标准周期的禁锢”。他的

公司基于软件的 GSM 基站可在业界标准的惠普服务器上运行。他表示，这种基于软件的方法在多个无线标准共存且交迭的美国特别受欢迎。多家运营商在其各自网络中采用了三种不同标准——AMPS、TDMA 及 GSM。Bose 博士说，凭借软件基站，能够根据需要在这些标准之间自动重新分配信道。

任职于非盈利研究组织 Mitre 公司，且目前正与美国国防部进行合作的智能无线电研究先驱者 Joseph Mitola 表示，软件定义基站还可能变得更加可靠。他指出，常规基站带有数百根与多个不同信号处理电路相连的同轴电缆。利用功能强大的计算机来替代所有这些电路，并通过软件进行处理意味着在电路升温及冷却时，出错情况会更少，并且所需的电缆也将更少。

发展中的智能无线电

然而，Margulies 先生说，如同众多技术一样，智能无线电将首先广泛用于军事领域。军事用户对价格、重量及功耗限制不太敏感。在美国，基于智能无线电技术的首款无线电即将作为联合战术无线电系统 (JTRS) 的一部分进入实用。Margulies 先生说，基于软件的方法将使新型无线电设备能够与现有无线电设备进行通信，并且在未来还可进行升级，以便提高安全性以及确保紧急服务部门与各种武装部队机构之间的互操作性。他说：“这些新型无线电将使海陆空三军进行通话。”此外，通过利用一个无线电系统替代多个要求不同备件的不兼容无线电系统，JTRS 还有望降低维修成本。目前，使 JTRS 与英国及其他国家使用的军用无线电相兼容的工作正在进行，以便使其用于跨国军事行动。

互操作性还是公共安全领域关注的原因。Margulies 先生说：“在美国，城市警察无法与消防部门、县区警察或联邦组织取得联系的情况经常发生。”当时，普通方法是在单个无线电信道上进行标准化，但这会限制容量以及与命令链之间的接口。2001 年的恐怖袭击之后不久，美国国土安全部便将无线电互操作性确定为主要的优先开发对象。但推出新型无线电将需要相当高昂的成本。然而，智能无线电能够从一个网络切换到另一个网络。

Vanu 在 iPaq 手持式电脑的基础上已开发了出这种无线电。在其屏幕上单击不同的图标可对无线电软件进行重新配置，已使其能够在不同的紧急频段之间进行切换。然而更巧妙的仍是该公司正据军事合同开发的无线电桥接技术。智能无线电的集群已进行了配置，以便在不同紧急频段上进行发送和接收，并且基于图标的控制系统可使控制员能够决定谁能够与谁进行通信。例如，如果警察需要与国民警卫队进行通话，Bose 博士说：“该系统可收听这两个网络上的信息，并将其临时连接在一起。”

Mitola 博士说，进一步进行多个阶段的工作，最终的智能无线电将能够感知其周围环境，能够适应性地自我调整，并能够汲取经验——他称之为“认知无线电”的理念。这种无线电可能会考虑其位置、当地的频谱策略、天气及所剩的电池电量，然后采用一个与本地网络基础设施相适应的协议。Bose 博士说：“该手持终端会通知基础设施：‘我想进行一次电视会议视像对话，我有足够的电量。’基础设施说：‘这是可用频谱，使用该标准，软件已备好。’此标准是动态的。”

从当前情况看来，还有很长的路要走。而标准的设计需要数年时间。最终，智能无线电能够平息困扰无线行业且使用户倍感苦恼的标准之战。通过使各种新标准盛行起来，同时使那些陷入各种不兼容标准中的用户无需了解潜在复杂性，这种技术将不断促进创新。