



FPGA在无线通信系统中的应用

姚远

内容大纲



FPGA系统应用领域



软件无线电系统设计基础



未来的软件无线电发展方向

内容大纲



FPGA系统设计基础



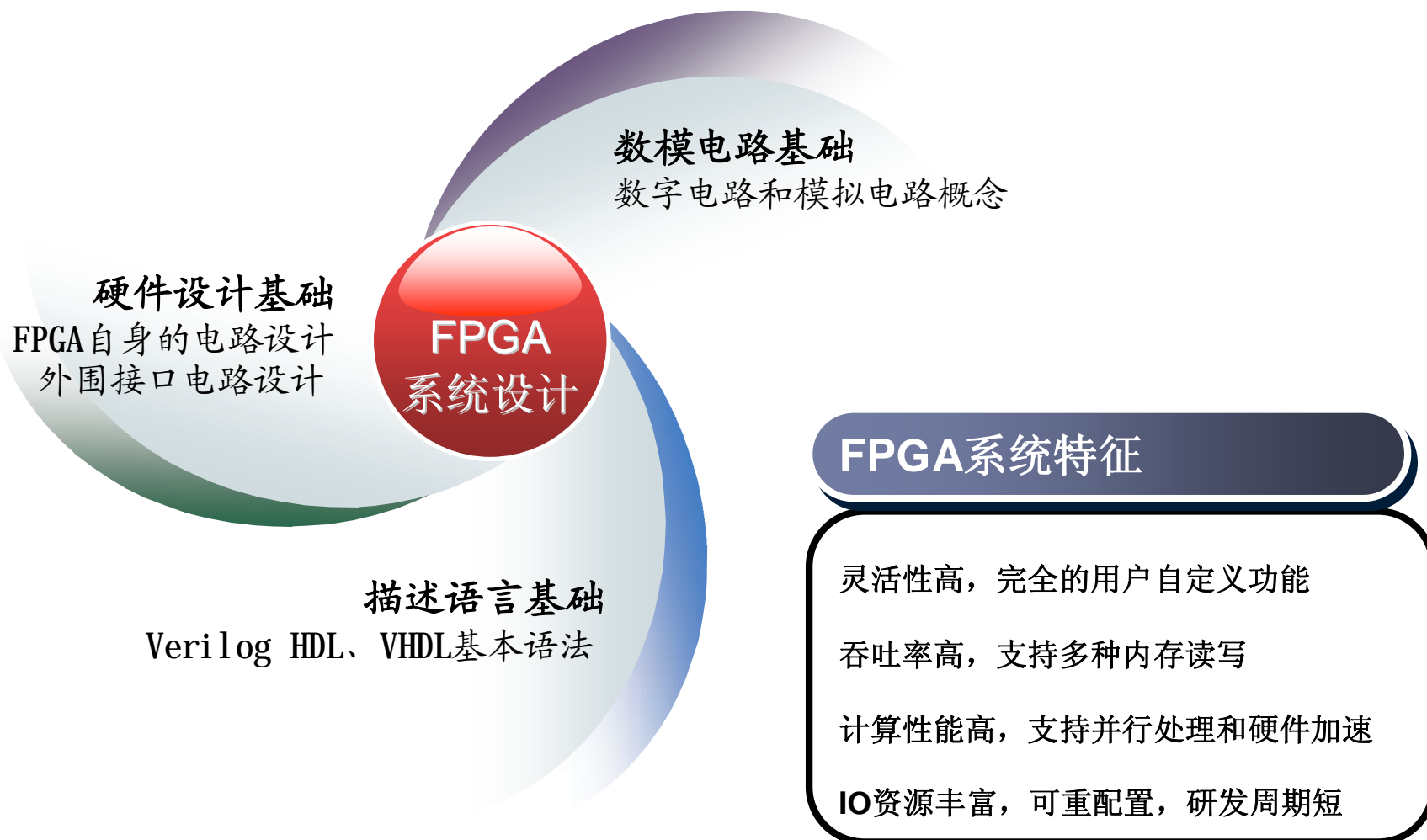
软件无线电系统设计基础



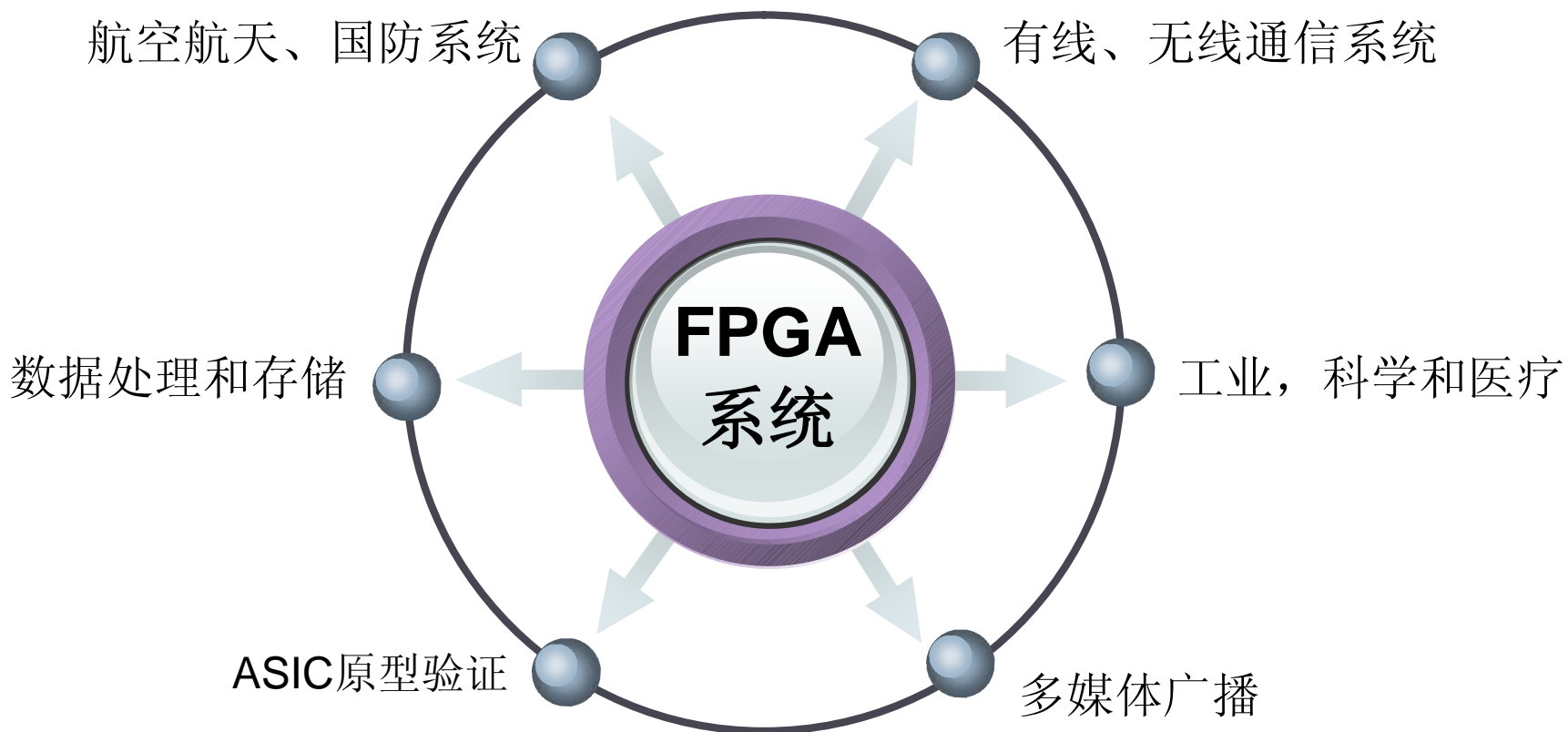
未来的软件无线电发展方向



FPGA系统设计基础

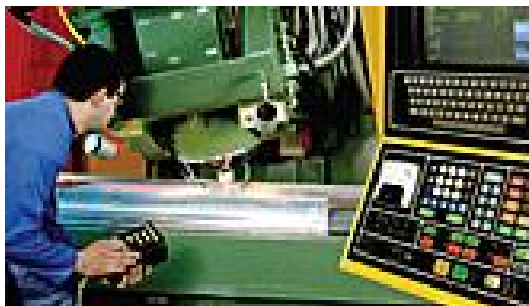


FPGA的应用领域



新兴市场应用：汽车电子，消费电子

FPGA的传统应用领域



FPGA的新兴应用领域



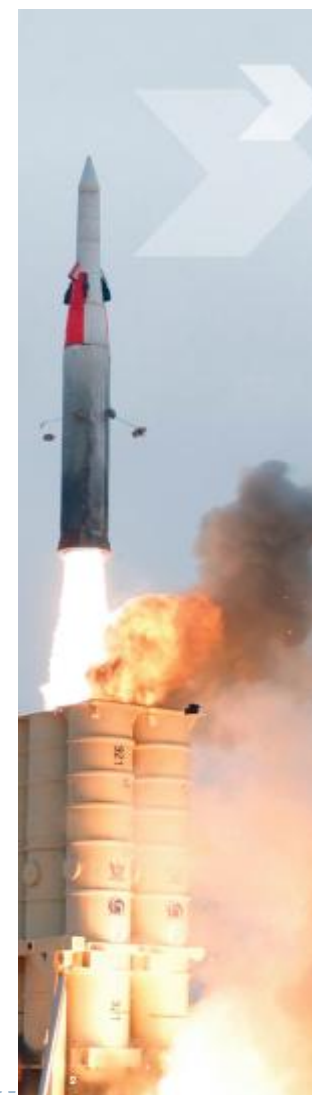
军事领域的应用



航空电子/飞机/无人机
车辆（无人车）

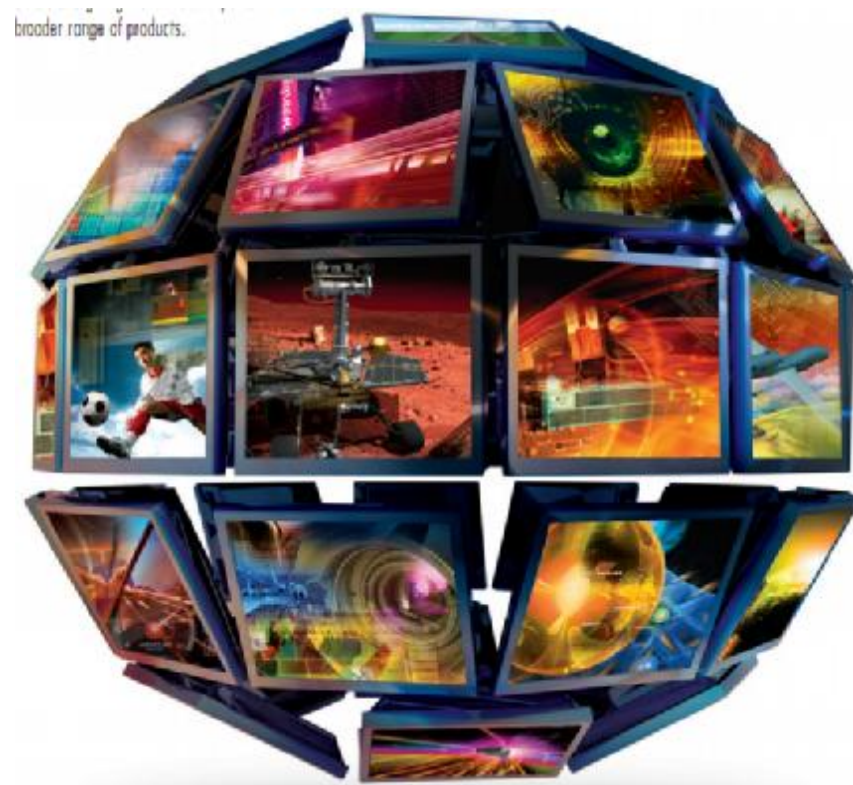
C4ISR系统（指挥，控制，通信，计算机，
情报，监视和侦察）

电子战
导弹和弹药
雷达和声纳



FPGA的一些创新应用

- } 生物医学：DNA序列分析加速
- } 机器视觉：粮库的大米分拣系统
- } 高性能计算：刀片服务器



内容大概

1

FPGA系统应用领域

2

软件无线电系统设计基础

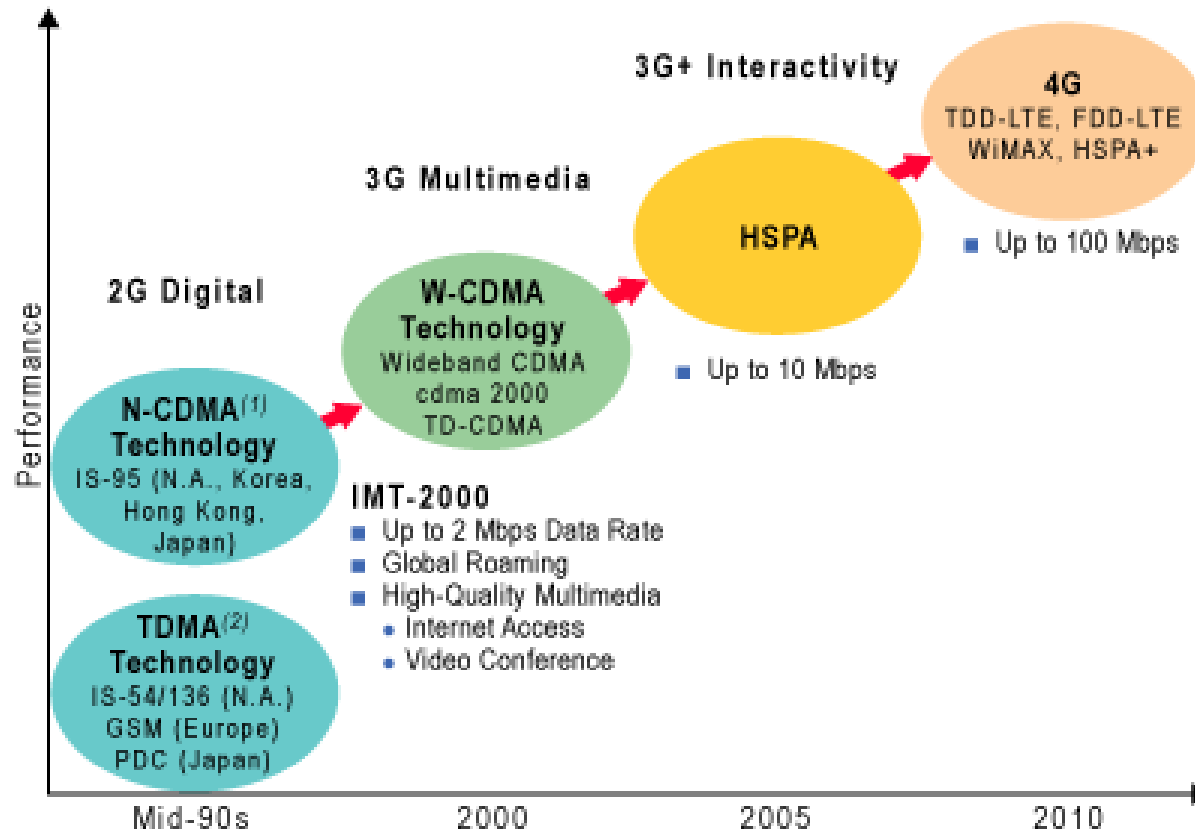
3

未来的软件无线电发展方向

无线通信发展

- } 1897年，马克尼实验，陆地和拖船建立信息传输
- } 20世纪60年代，贝尔实验室，蜂窝概念
- } 20世纪70年代，模拟移动通信，“大哥大”
- } 20世纪90年代，数字化移动通信，GSM和CDMA
- } 21世纪初，3G
- } 未来，4G，LTE

目前主流的无线通信标准带宽



软件无线电的定义

- } 在传统的无线通讯系统，关键的底层处理需要非常高的计算量和实时性，如物理层（PHY）和介质控制层（MAC），一般通过ASIC或者ASSP实现的。
- } 这种架构缺乏灵活性和可编程性,升级困难。
- } 基于FPGA+DSP或者FPGA+GPP的架构得到广泛关注

完整的软件无线电系统

} 射频、中频和基带处理部分



基于PC的软件无线电平台

Microsoft Sora

微软研究院软件无线电平台（Sora）是一种新型基于PC的可编程无线电平台架构。Sora结合了FPGA可编程性和通用处理器（GPP）平台的易用性，联合使用硬件和软件优化技术。



ACM Mbi com 2009, Beijing

获Mentioned Demo奖

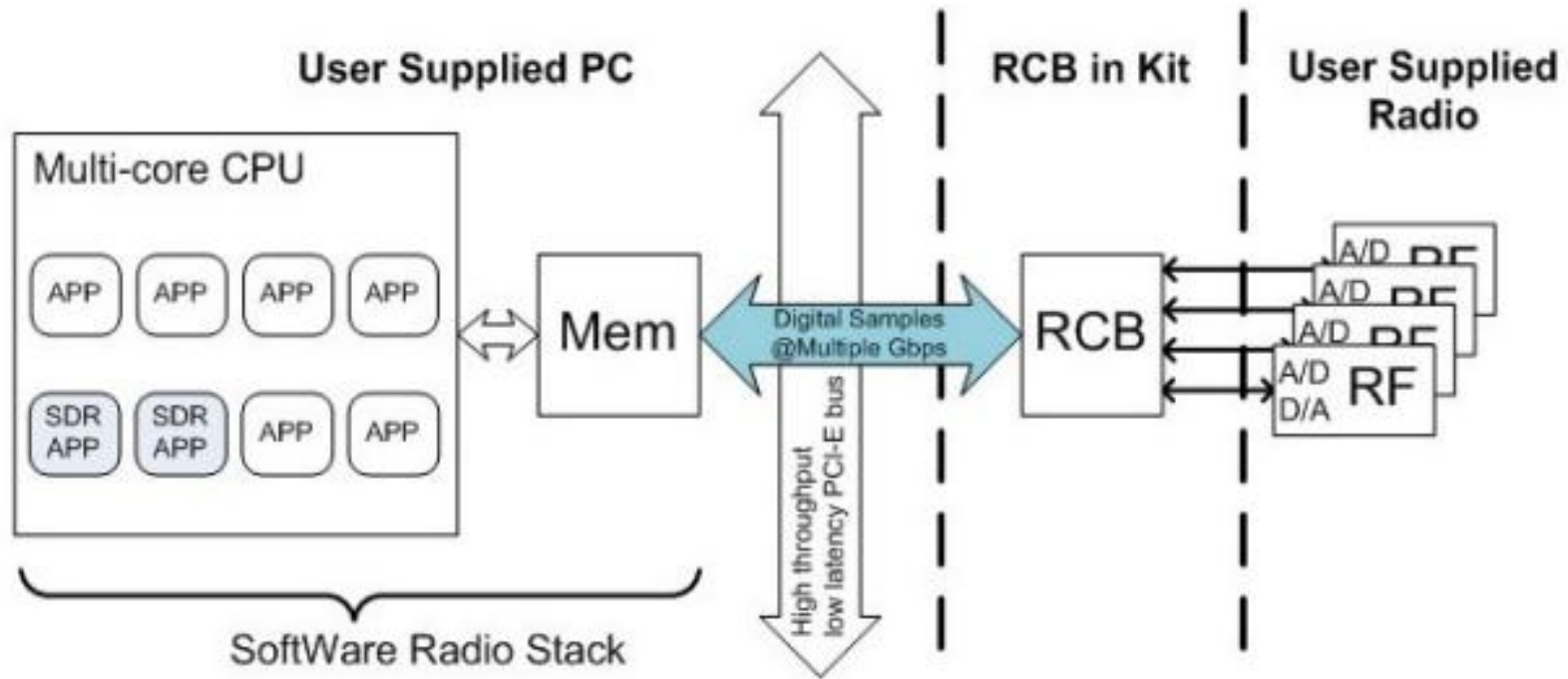
NSDI 2009, Boston

获Best Demo奖



硬件系统由威视锐科技设计生产和销售，提供技术支持

Sora系统架构



性能:

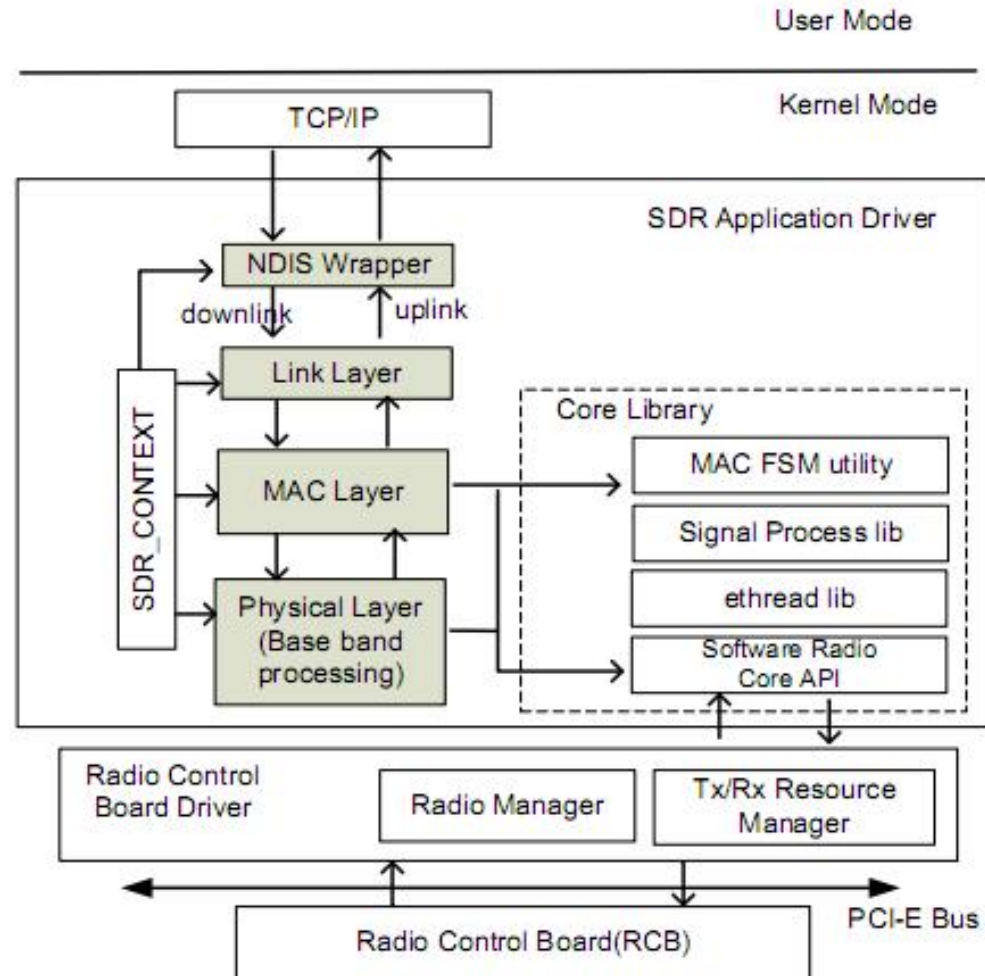
802.11b on 1 Core

802.11a/g on 2 Core

LTE uplink shared channel(43.8M) on 3 Core

Sora软件架构

Software Layer

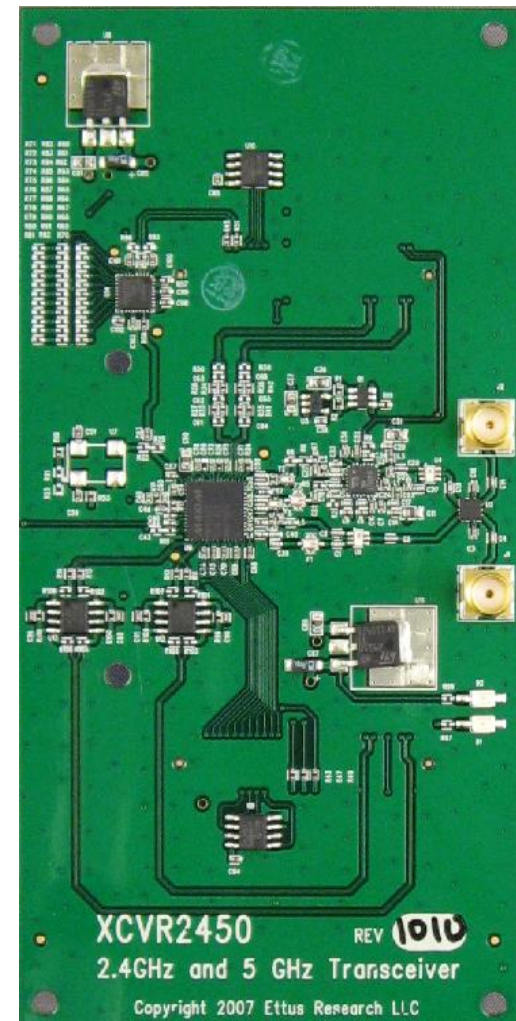


Sora 射频单元-USRP系列

支持广泛应用的**USRP**系列射频模块

- 1.频率范围： 2.4~2.5GHz 4.9~5.9GHz 双频段
- 2.发射功率： 100mW（20dBm）
- 3.覆盖了ISM全部频段

WiFi 802.11a/b/g/n

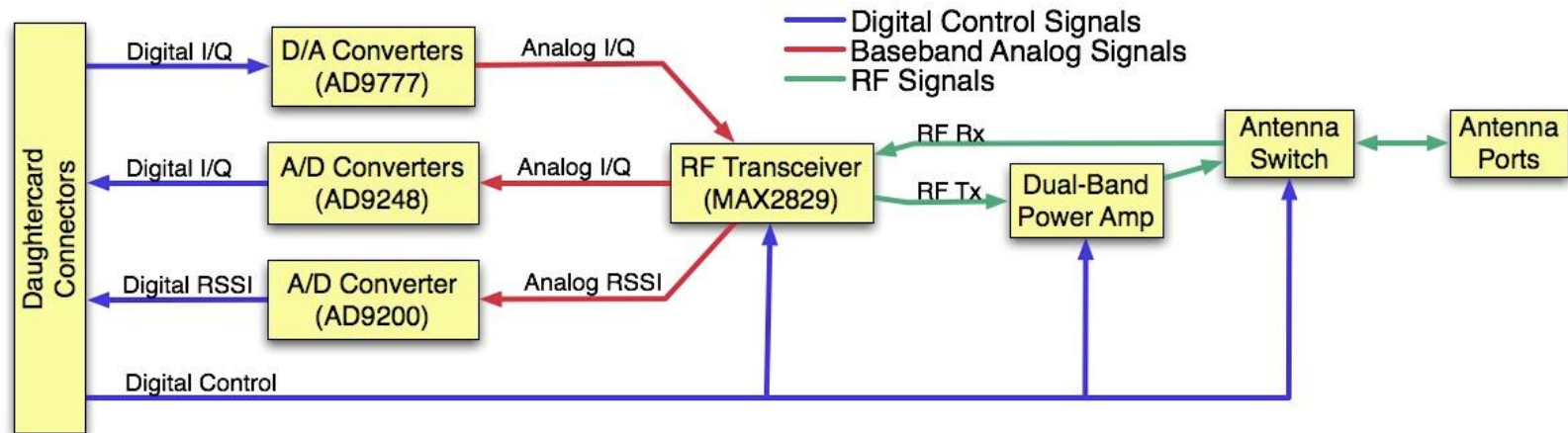
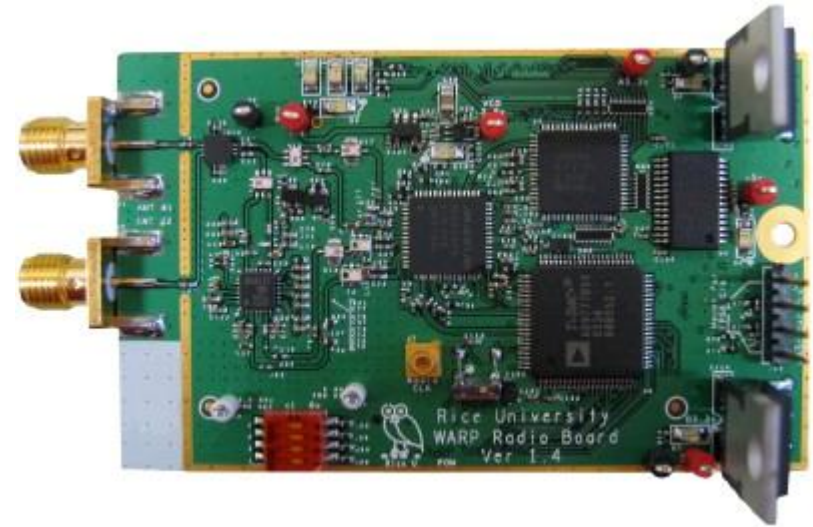


Sora 射频单元-WARP系列

支持广泛应用的**USRP**系列射频模块

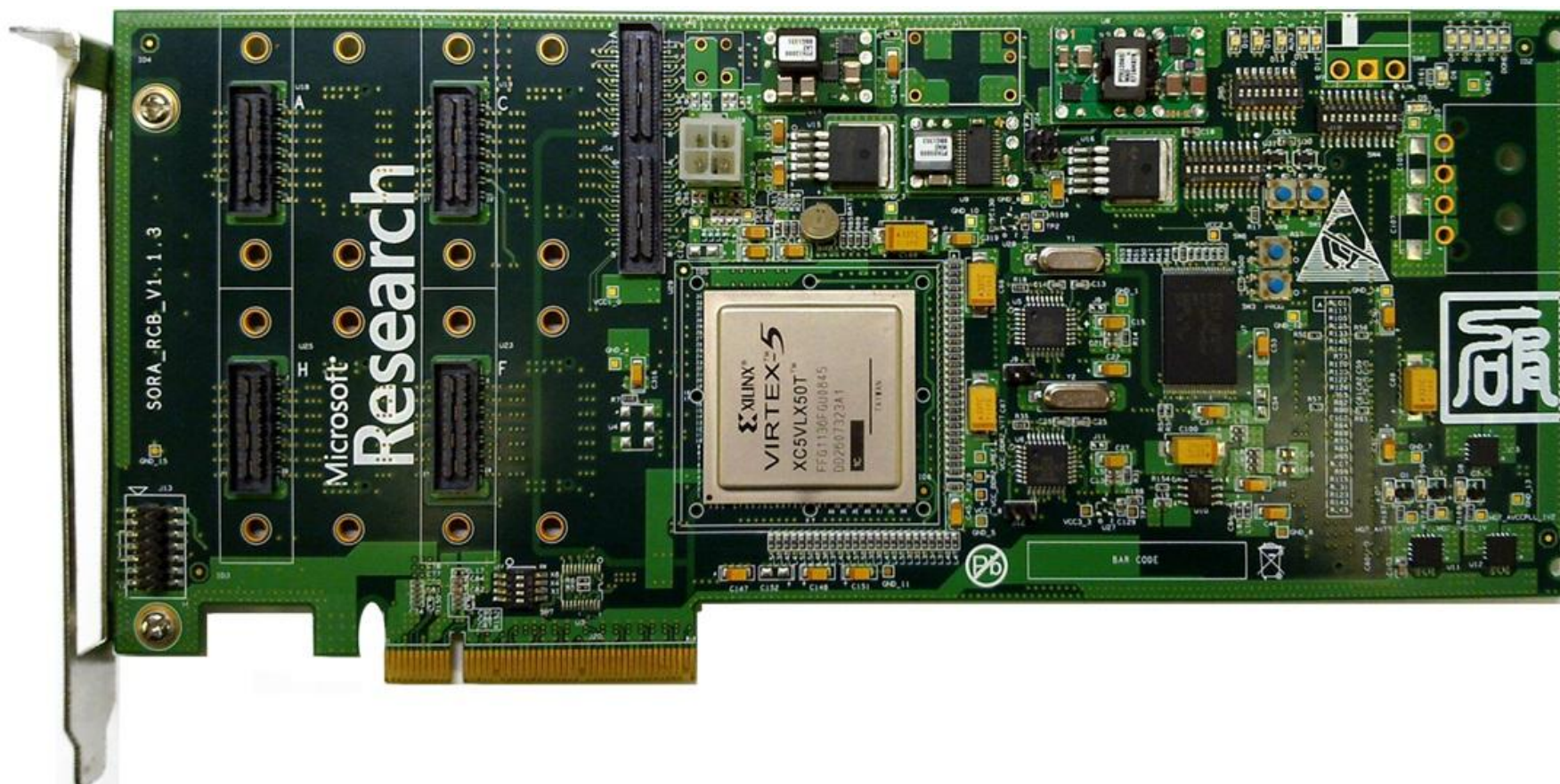
1. 频率范围： 2.4~2.5GHz 4.9~5.9GHz
2. 发射功率： 100mW (20dBm)
3. 覆盖了ISM全部频段

WiFi 802.11a/b/g/n



核心控制板

基于Xilinx Virtex5系列
PCIe X8结构，最高支持**16.7Gbps**数据传输



培训内容



FPGA系统应用领域



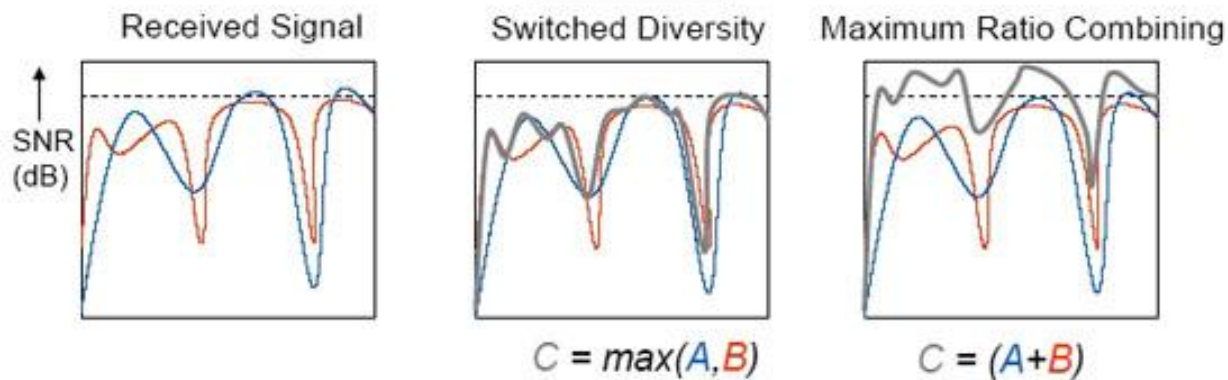
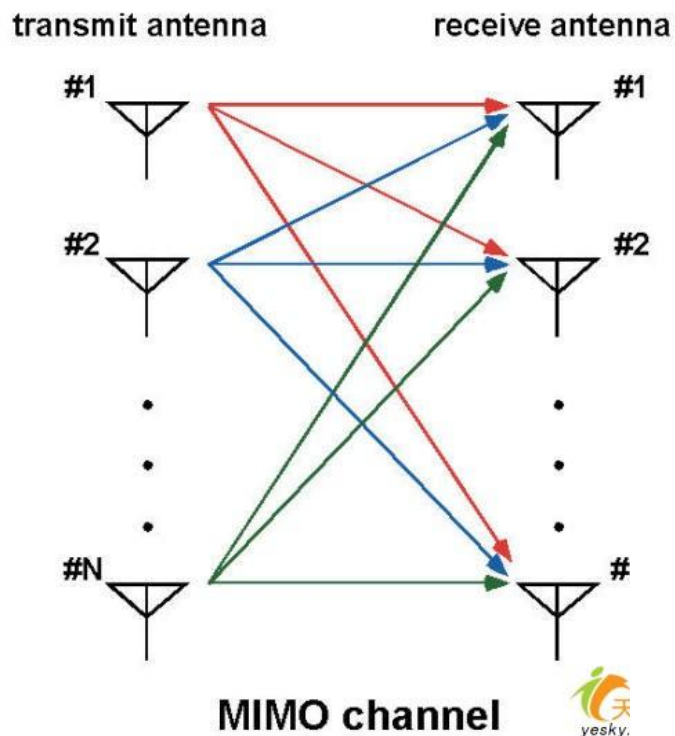
软件无线电系统设计基础



未来的软件无线电发展方向



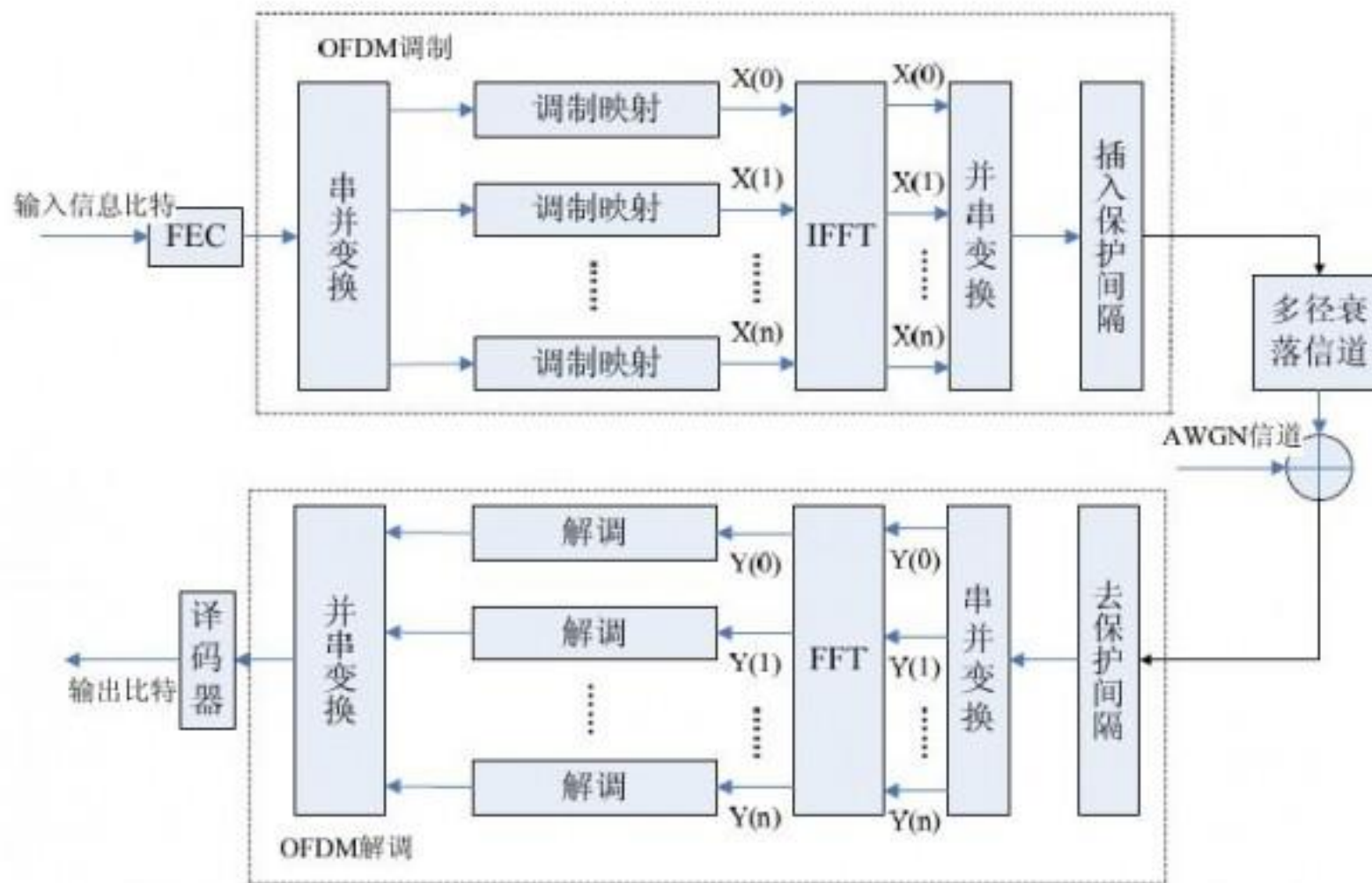
无线通信发展趋势-MIMO



MIMO的应用



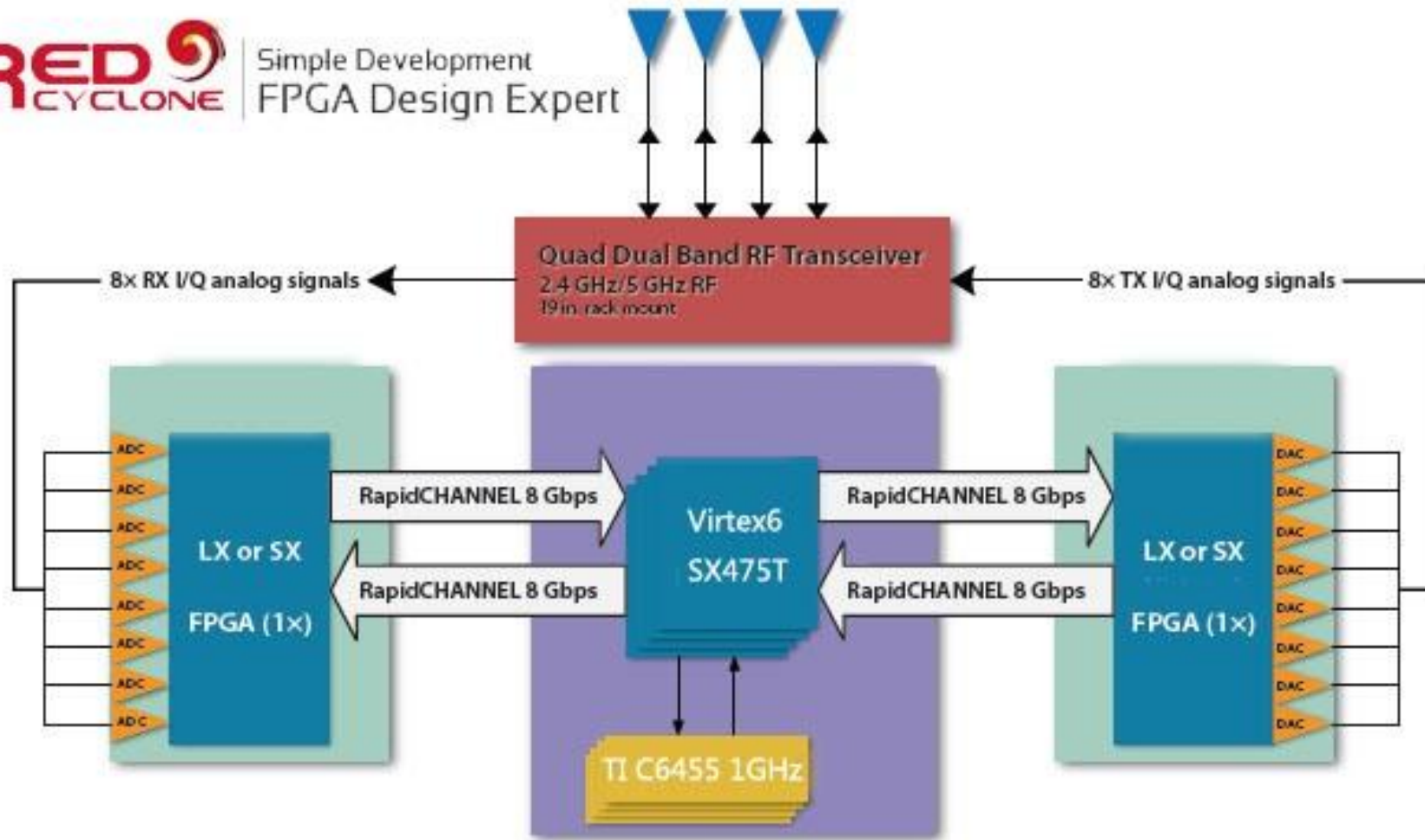
无线通信发展趋势-OFDM



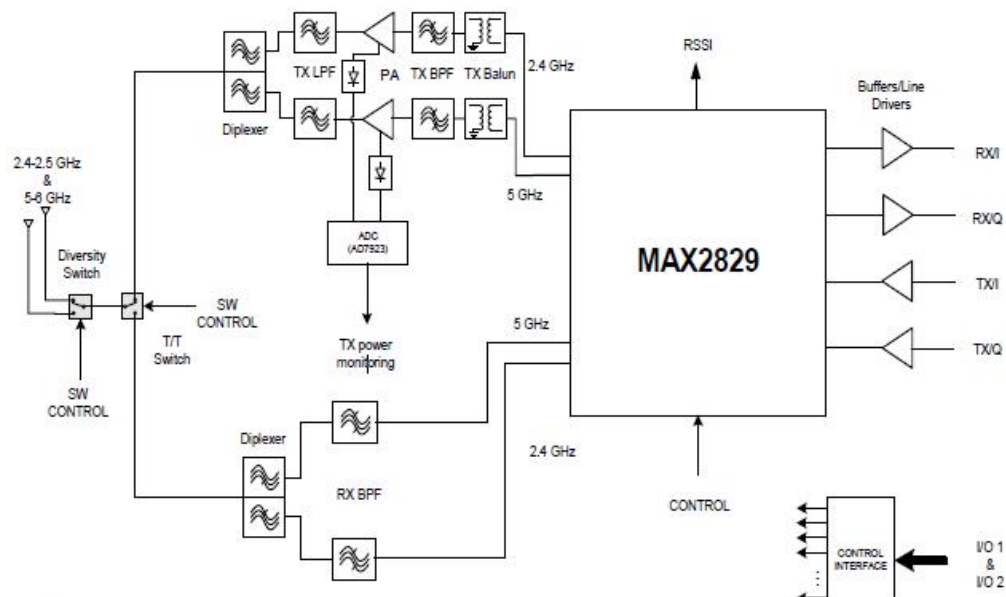
MIMO-OFDM SDR系统设计



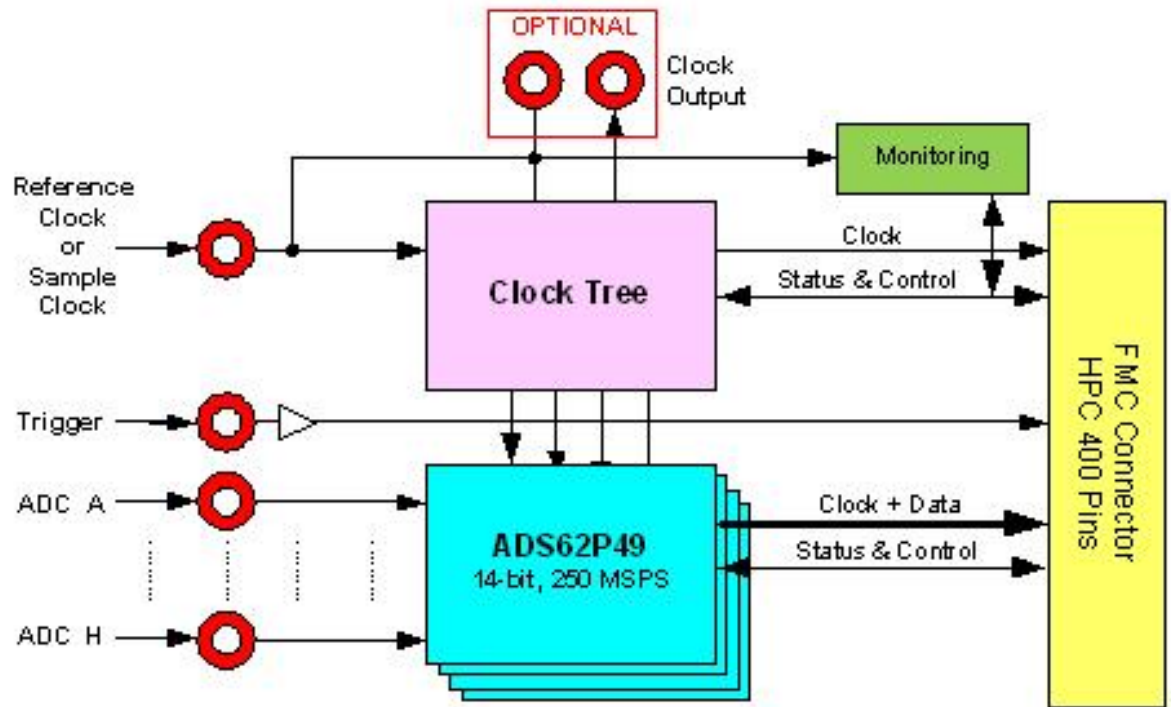
Simple Development
FPGA Design Expert



射频前端



高速AD和DA子卡



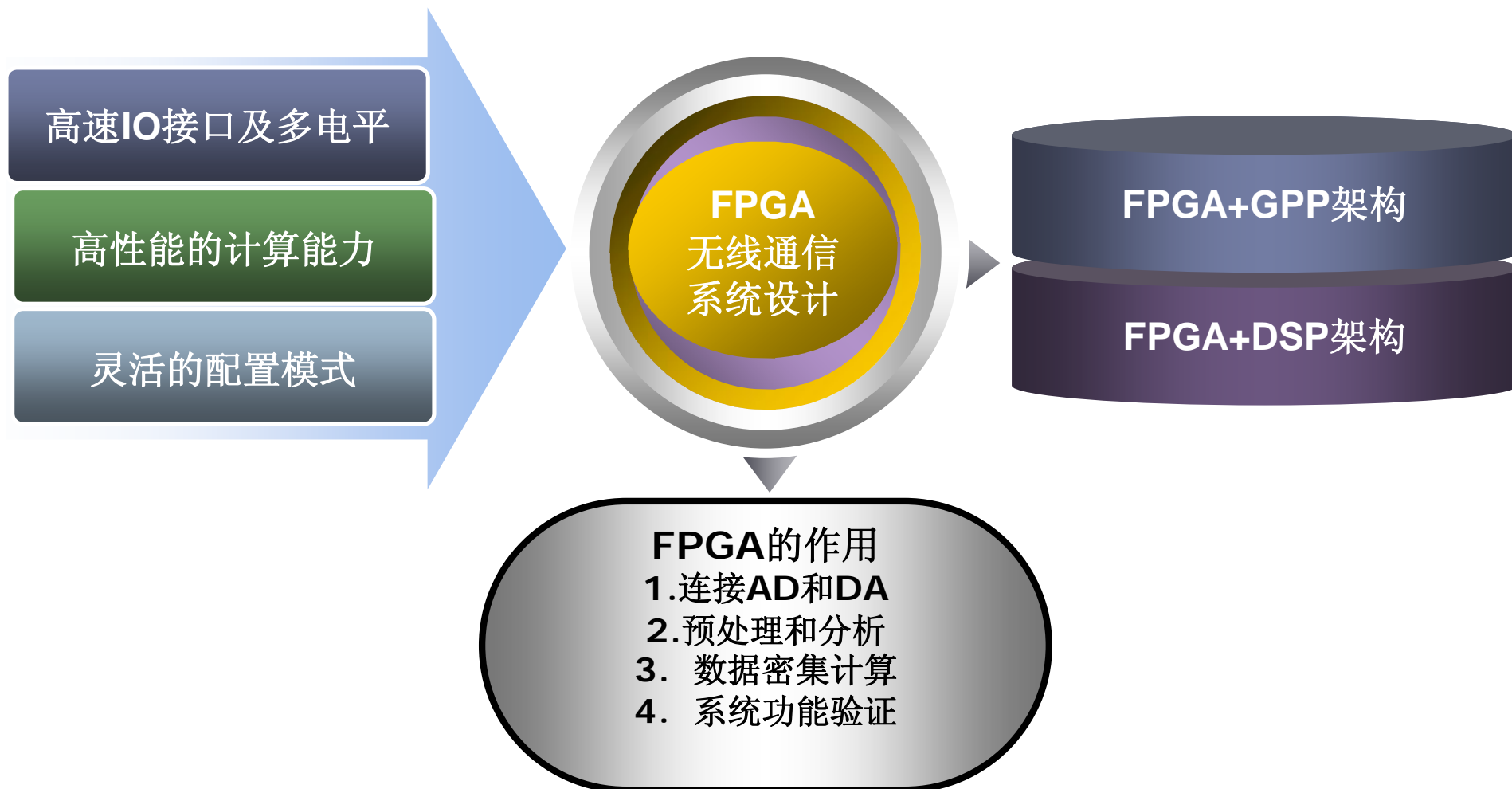
14-bit, 250MHz, 8通道, ADC
16-bit, 1GHz, 8通道 DAC

数字基带处理板

XILINX VIRTEX6 XC6VSX475T- 目前最高性能的FPGA



小结



Q&A



谢谢!

