搭建学术到工程桥梁

科研原型系统：Wireless ROAD Solution

----- 创新驱动，定义无线通信未来的科研原型系统

----- 四个开发套件，打通 6G 无线研发全链路

----- 硬件+软件+算法，一站式解决方案

6G 时代的技术挑战与机遇

6G 将实现“空天地海一体化”通信、毫米波及太赫兹频段突破、超可靠低时延连接，对频谱资源管理、智能算法优化、高精度定位提出更高要求，6G的原型系统必须同时具备“通感算智一体化”的处理能力。

以“Wireless ROAD”四大平台构建技术底座，覆盖从信号采集到智能处理、从开源协作到精准测向的全流程，助力客户加速 6G 研发落地。

Wireless ROAD的四大核心套件

RAP Studio
Recording,Analyzing & Playback

O5G Studio
Open5G & LTE

AIR Studio
AI Radio & AICom

DBF Studio
DoA & Beamforming

- **端到端覆盖：**从信号采集（R）到协议开发（O）、智能优化（A）、精准定位（D），构建闭环技术链
- **跨代际兼容：**支持 5G 演进与 6G 预研，保护研发技术投资
- **场景化定制：**提供“平台 + 工具 + 服务”一体化方案，满足研发、测试、商用不同阶段需求

R · 探索未知 RAP Studio：记录分析回放套件

关键技术

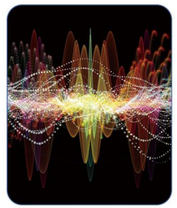
支持1MHz-44GHz 全频段信号采集，采样率最高达5GS/s，支持时频分析工具，精准捕捉瞬态信号特征，可以实现VSA和VSG功能。多通道同步记录与场景化回放，还原真实无线环境，单设备最高支持16路射频数据记录，可以拼接级联构建64~256通道同步的大规模阵列信号记录与回放系统。

- 高精度：亚纳秒级时间同步，支持多设备规模化级联
- 全场景：适配实验室、外场、卫星通信等复杂环境
- 易扩展：支持 API 自定义开发，无缝对接第三方工具链

应用场景



6G 新空口（NR）信号验证


频谱监测与干扰分析


无线信道建模与仿真


阵列信号采集与分析


射电望远镜分布式系统


量子计算机数据采集

典型配置

订货型号	RAP-S800	RAP-S2000
外观形态	3U上翻式便携工作站	5U下翻式工作站
存储容量	8TB	32TB
存取速度	5GB/s	10GB/s
射频形态	一体式	一体式/分体式（可选）
最大带宽	单通道1Gsps，双通道500Msps，四通道250Msps	单通道2Gsps，双通道1Gsps，四通道500Msps，八通道250Msps
最大带宽模式记录时间	30分钟	60分钟
频段范围	10MHz~7.2GHz，支持毫米波扩展	10MHz~7.2GHz，支持毫米波扩展
软件授权	绑定工作站	不限数量
软件更新	√	√
操作文档	√	√
二次开发	×	√

指标特性

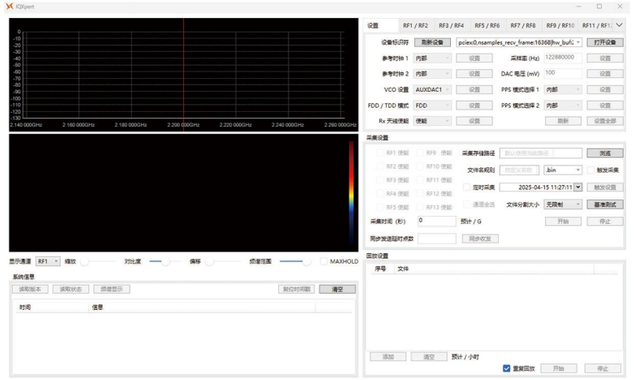
系统特性	RAP-S800	RAP-S2000
操作系统	Windows11专业版，可选WIN7~WIN11 64位 专业版	
CPU	16核心32线程 睿频 5.7GHz	32核64线程 睿频3.5GHz
内存	32GB 双通道	64GB 四通道
显卡	集成显卡	独立显卡
磁盘阵列	PCIE4.0×8	PCIE4.0×16
软件通道	1~16通道	
采样率	收发一致，频率可配置，可读取	
通道衰减	每通道独立可配置，可读取	
通道频点	每两通道可配置，可读取	
通道带宽	通道带宽和采样率绑定	
参考源	支持内参考、外参考	
实时显示	支持采集的频谱显示、Max hold显示、瀑布图显示	
实时显示参数	FFT窗口支持设定、频率功率支持缩放	
触发	支持内部pps、内部gps的pps、外部pps	
采集定时	支持指定采集开始时间和采集持续时间	
采集文件分割	支持采集文件分割从256MB~256GB~不限制存单文件	
采集回放同步	支持采集与回放同时工作，时延可以设定	
状态反馈	实时显示采集速度、回放速度	
	支持读取采集上溢、回放下溢次数	
采集数据格式	帧头、时间戳、GPS三维信息打包存储	
采集数据处理	软件支持将采集数据分通道处理IQ数据文件+帧头信息文件	
回放数据组帧	支持自定义回放IQ数据处理组帧	
采集直接回放	支持采集数据不经处理直接回放	
分布式采集支持	支持分布式采集，事后通过时间戳和GPS utc信息将多个设备的采集数据对齐	

科研原型系统：Wireless ROAD Solution

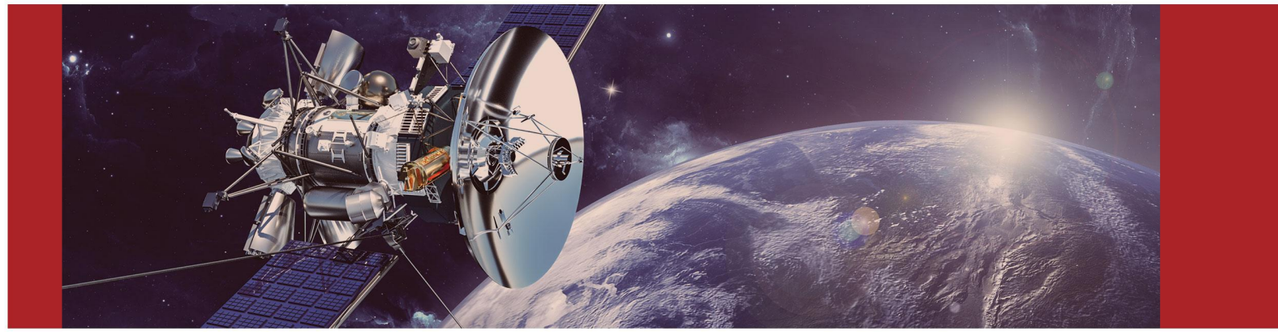
外观展示

RAP-S800	RAP-S2000
	

操作界面







科研原型系统：Wireless ROAD Solution



O · 开放共生

O5G Studio：开源5G科研套件

三大典型场景

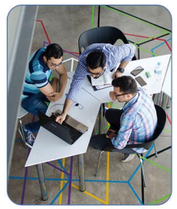
卫星互联网 NTN　宽带毫米波 mmW　通感一体化 ISAC

关键技术

基于 3GPP 标准的全栈开源 5G 协议栈，涵盖基站、核心网与终端；支持 mmWave、MIMO、NTN和ISAC等 6G 预研特性，提供配套选件；模块化架构设计，融合多个开源项目，支持快速功能定制与算法迭代；图形化配置界面，开箱即用，部署和运行。

- 低成本：开源生态降低研发门槛，缩短项目周期
- 灵活性：支持云原生部署与硬件在环（HiL）测试
- 社区化：全球开发者共建，定期更新 6G 前沿技术方案

应用场景



高校科研与教学实践



5G NTN仿真与测试



5G数据安全和攻防测试



5G毫米波原型系统

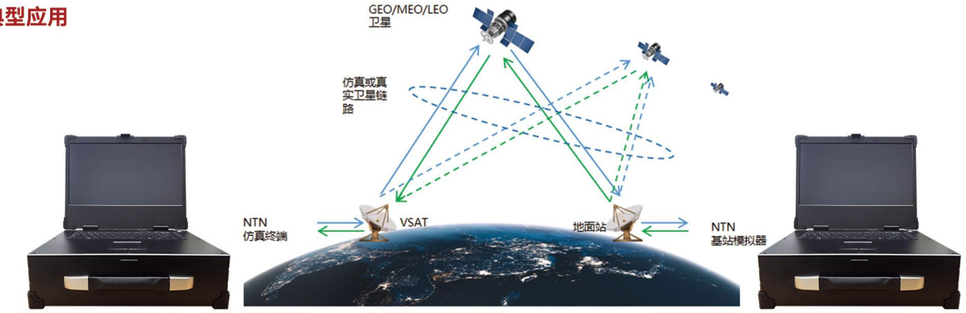


企业 5G/6G 原型系统



跨行业专网解决方案验证

典型应用



生态融合

兼容主流开源5G项目，包括OAI， SRS和Open 5GS等，支持与 MATLAB、Python 等工具链联动。

典型配置

订货型号	O5G-S200	O5G-S400	O5G-S800
外观形态	3U上翻式工作站	3U上翻式工作站	5U下翻式工作站
算法处理器	16核32线程	16核32线程	32核64线程
内存容量	32GB	32GB	64GB
频段范围	300MHz~6GHz	300MHz~6GHz	10MHz~7.2GHz
射频通道	2发2收	4发4收	4发4收
实时带宽	100MHz	100MHz	200MHz/400MHz
最大下行速率	700Mbps	1000Mbps	1200Mbps
软件授权	绑定工作站	绑定工作站	绑定工作站

功能特性

管理系统功能特性：

- 包含核心网基站管理系统，含首页管理、配置管理、用户管理、日志管理、抓包等功能
- 包含基站配置、状态检测等功能

5G核心网功能特性：

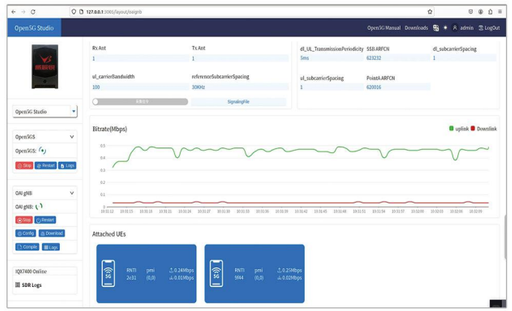
- 支持3GPP R15/R16
- 核心网各网元功能一体化部署，包含 AMF、SMF、UPF、UDM、UDR、AUSF 等网元
- 核心网包含4G EPC
- 吞吐量: >=2.5Gbps
- 提供以上功能的核心网源代码

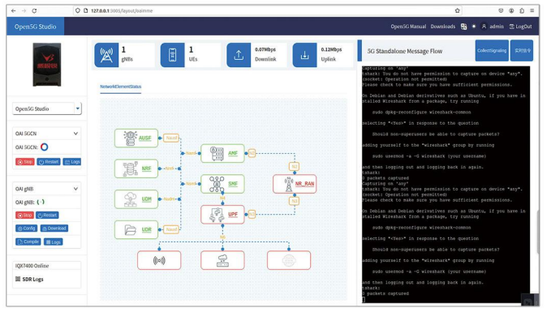
功能特性

5G基站功能特性：

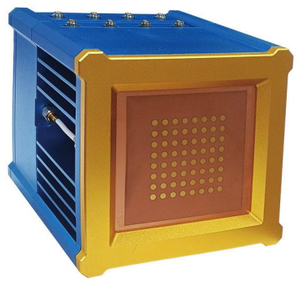
- 采用一体化便携机箱设计
- 支持3GPP R15/R16
- 射频：覆盖300MHz~6GHz
- 带宽：最大100MHz
- 支持频段：300MHz-6GHz
- 工作模式：TDD/FDD
- 组网方式：SA
- 调制方式：QPSK、16QAM、64QAM、256QAM
- 子载波：15KHz，30KHz、120K
- DL MIMO：SISO、MIMO2x2
- 提供以上功能的协议源代码

运行界面





毫米波天线选件



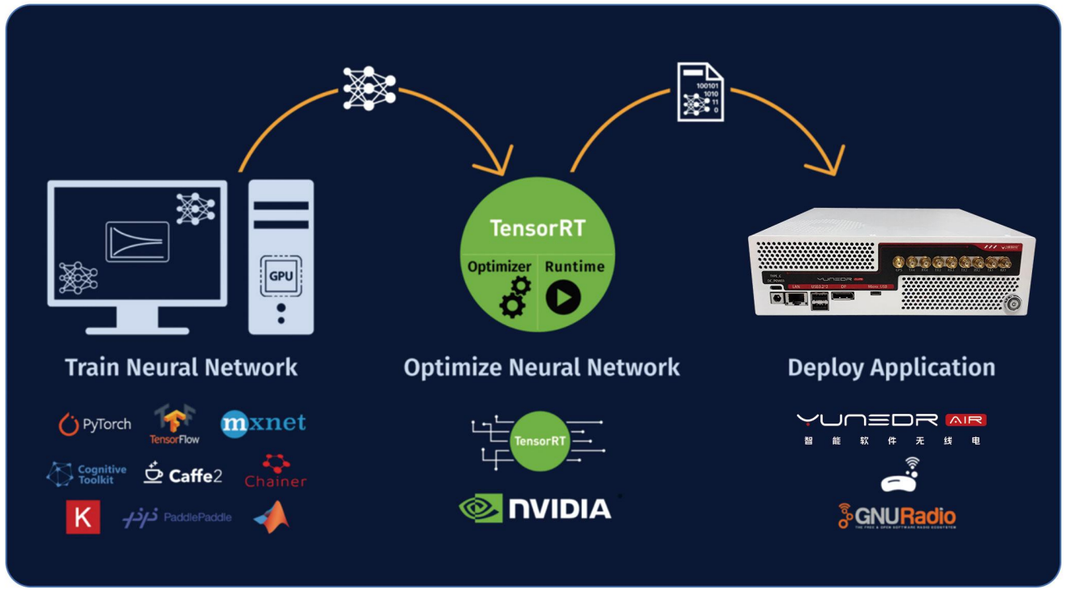
产品特征：

- 适用于 24.5-29.5GHz频段
- 8*8 的相控阵列规模
- 支持单极化或者 H 和 V双极化
- 可外部接入 TDD 时序进行同步
- 信号带宽:100/200/400/800MHz
- 接收信号灵敏度:≤-100dBm/100MHz
- 发射链路增益:71dB
- 接收链路增益:65dB
- 12V 的供电电压
- SPI接口控制

应用场景：

SDR 毫米波 T/R 测试前端 | **信号中继** | **方向图测试** | **波束跟踪算法测试设备**

A · 智能进化 AIR Studio：智能无线开发套件



三大典型场景

语义通信与边缘计算 | **AI频谱分类与识别** | **智能网络管理与优化**

关键技术

面向 6G 的语义通信开发平台：突破传统移动通信系统面临的带宽受限、能耗提升、复杂度增长等技术难点，频谱利用率相比传统技术明显提升。

基于深度学习算法的频谱识别与分类：能够从复杂的频谱数据中检测、分类和识别信号，可用于信号检测、故障诊断、模式识别等，并且通过多模态融合能提高准确性和鲁棒性。

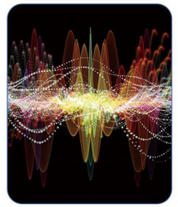
支持 AI 模型与传统通信协议栈深度耦合：将 AI 的智能决策能力融入传统通信协议栈，实现协议 - 算法 - 硬件的端到端联合优化，提升网络性能和效率。

- 集成度：集成了射频、FPGA、ARM和GPU多种计算平台于一身
- 灵活性：支持AI原生部署与开源模型快速验证
- 生态化：全球开发者共建的GPU AI生态，前沿技术时刻更新

应用场景



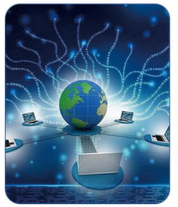
6G语义通信验证与测试



频谱安全与监测



无线网络安全和攻防测试



5G网络优化与管理



基于AI的 5G边缘计算节点



实时的无线信号处理算力平台

生态融合

- NVIDIA JetPack SDK：
  这是 Jetson 开发的核心软件包，包含了操作系统、驱动程序、开发工具和示例代码等，为开发者提供一站式开发环境，降低开发门槛。

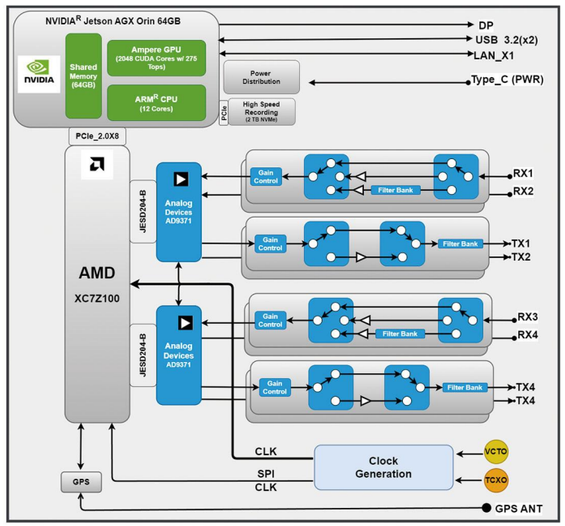
- CUDA软件库：
  Jetson 模组系列均使用该软件，它提供了并行计算的架构和工具，让开发者能够方便地利用 GPU 的强大计算能力进行深度学习和无线信号处理等计算密集型任务的加速。

- 深度学习框架支持：
  支持 TensorFlow、PyTorch 和 Caffe 等多种常见的深度学习框架，方便开发者使用熟悉的框架进行模型训练和推理，促进人工智能应用在嵌入式设备上的开发和部署。

典型配置

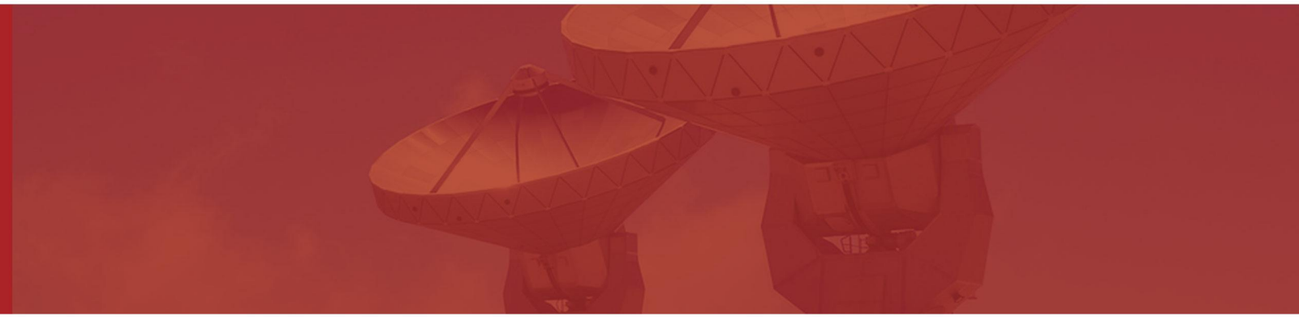
Powered by NVIDIA





典型配置

订货型号	AIR320	AIR340	AIR380
频段范围	75MHz~6GHz	300MHz~6GHz	10MHz~7.2GHz
射频通道	2发2收	4发4收	4发4收
实时带宽	50MHz	100MHz	200MHz/400MHz
协议栈支持	4G	4G/5G	4G/5G
配置	2发2收	4发4收	4发4收
AI性能	200TOPS	275TOPS	275TOPS
GPU	搭载56个Tensor Core的1792核NVIDIA Ampere c GPU	搭载64个Tensor Core的2048核NVIDIA Ampere架构GPU	
GPU最大频率	930MHz	1.3GHz	
CPU	8 核 Arm Cortex-A78AE v8.2 64 位 CPU 2MB L2 + 4MB L3	12 核 Arm Cortex-A78AE v8.2 64 位 CPU 3MB L2+6MB L3	
CPU最大频率	2.2GHz	2.2GHz	
DLA最大频率	1.4GHz	1.6GHz	



D・精准定位 DBF Studio：测向与波束赋型套件



关键技术

高性能多通道阵列信号处理：全DBF天线能够通过数字波束成形技术，动态调整天线波束的方向和形状，从而优化信号接收和发射性能。这对于多通道阵列系统尤为重要，因为它可以显著提高信号的空间分辨率和抗干扰能力，满足复杂通信场景的需求。使得小型化的天线阵列和SDR平台有机融合，形成真正的智能数字天线阵列。

提升频谱利用率和通信效率：DBF技术通过数字信号处理实现波束成形，能够动态调整天线方向图。用户可以进行全阵多波束，子阵多波束，实现一维机扫和二维相扫的完整功能。从而在有限的空间资源，时隙资源和频谱资源中实现更高的利用率。

增强抗干扰能力和信号质量：在复杂的无线环境中，干扰信号可能来自多个方向。DBF天线可以通过数字波束成形技术，抑制干扰信号并增强目标信号的接收质量。

降低系统复杂性和成本：传统的模拟波束成形天线需要复杂的硬件电路和校准过程，而DBF天线通过数字信号处理实现波束成形的同时，可以直接在系统内部集成数字时间延迟校准、模拟时间延迟校准和幅相校准。

- 高精度：测向误差＜3°（典型场景），支持多目标同时追踪
- 轻量化：小巧的DBF天线不仅便于携带，还能快速部署，在兼顾天线射频参数指标条件下，为用户以最小体积获得高相位一致性的射频辐射功能
- 易集成：提供标准化 API，兼容主流通信系统，实现通感融合，能够通过软件升级支持新的通信协议和技术标准。

应用场景



低空安防

低空安防主要指利用设备广域泛探能力，对特定空域内未获批的“黑飞”无人机、空飘物等进行感知，实现入侵物体的实时监测。为进一步扩大 监测范围、满足用户全时全域低空安防需求，通过建立电子围栏，有效识别和反 制“黑飞”，助力监管部门迅速解除安全威胁、实现空域的安全监管。



航道管理

航道管理场景中，无需船只上报、信号覆盖连续，可进一步提升定位精准度、提升 航道运行整体效率和安全性，实现船舶航行状态实时监管，预防船只碰撞等事故发生。



机场空地安全一体化

地空一体可同时兼顾地面与低空的覆盖，重点可满足机场航运等场景管理需求。对于地面场景，主要识别活动作业的车辆和行人，防止其误入飞机跑道；对于低空场景，主要是在机场及周边禁飞区设置电子围栏，并对各型无人机、鸟类、 气球等空飘物进行识别和非法入侵告警。通过地面、低空协同覆盖和感知，可以 有效保障地面及低空安全，提升地空立体监管力度。

硬件适配

支持定制化天线阵列设计，支持不同频段和不同阵元设计， 适配车载、无人机、基站等多形态设备。

典型配置

- 全数字架构通感一体化科研平台，提供64组同步射频收发通道，支持独立波束控制。
- 射频通道瞬时带宽200MHz，频段覆盖范围1MHz~6GHz，满足5G FR1频段要求。
- 设备提供C/C ++，Matlab和 Pyhon API编程接口，提供射频的收发测试和自检软件，支持二次开发。
- 系统包含全数字相控阵天线，中心频点4GHz和4.9GHz可选，阵元数目64个。
- 提供整机相位校准，校准后通道200MHz带宽内相位一致性为正负3°。

