



深圳市信维通信股份有限公司  
Shenzhen Sunway Communication Co., Ltd

全球领先的一站式**泛射频**解决方案提供商

The Global Leading **RF Connectivity** One-stop Solution Provider



# UWB技术实现难点和应用开发

Feb 2021, Brian Pang



- UWB技术简介及难点
- 信维和恩智浦合作
- UWB模组介绍
- Demo 演示



## UWB技术简介及难点

---



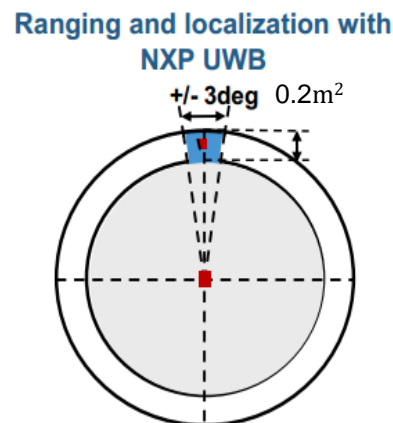
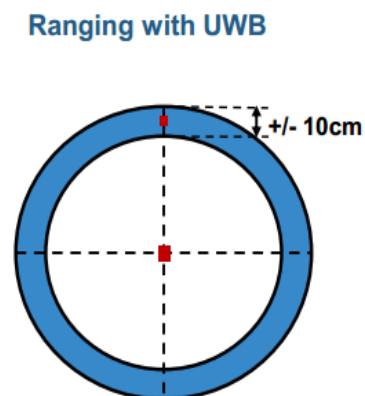
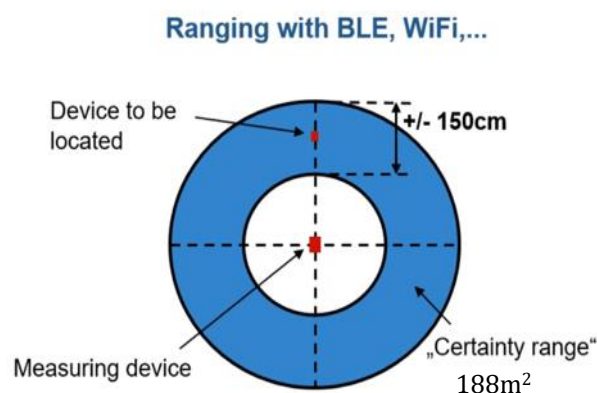
**Leader in taking Innovations to Deployment**

UWB技术是一种利用飞行时间(ToF)原理两两测距的高精度可测角度的定位方式

相比于其它的定位技术:

- 1) 定位精度高, 稳定
- 2) 可以不依赖于定位网络
- 3) 支持角度定位, 更进一步缩小定位面积

R=10m

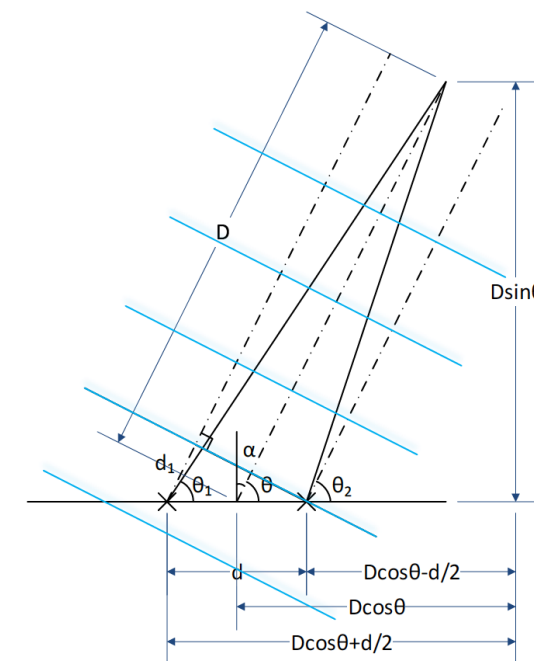
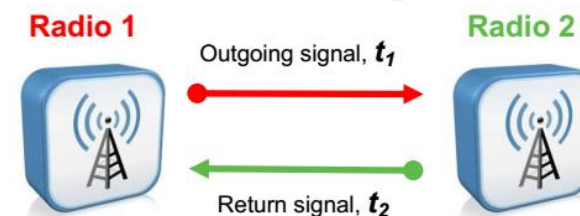


基本概念:

TWR 解决两个UWB设备时钟不同步问题, 功耗高

PDOA/TDOA 用到达不同天线的时间差来测量角度, 1ps的到达差, 在CH5会产生2度的相位差。因此在实际角度测量的时候, 采用PDoA。

$$\text{distance} = \frac{(t_1 + t_2) * \text{signal speed}}{2}$$

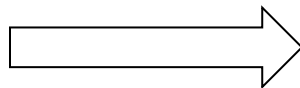
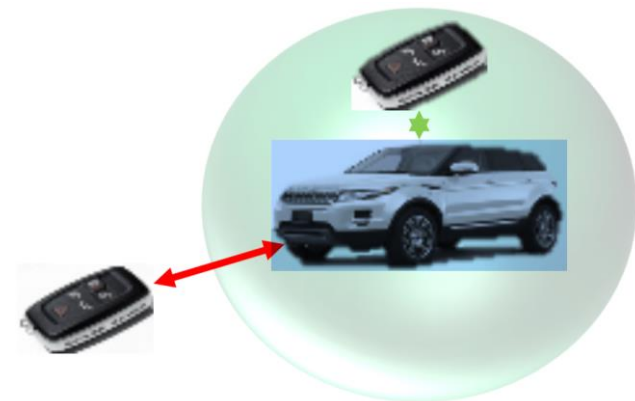


$$\text{Angle} = \arcsin \frac{(\text{PDOA}(\text{°}))\lambda}{360d}$$



## AoA+测距能够给用户带来什么

- 把复杂的定位系统简化为IOT设备两两定位，简化产业链，带来更多的应用，最终可以推动UWB像WiFi定位一样无处不在。
- 从汽车/手机和智能设备交互的IOT应用到从物到物的IIOT应用





## UWB 定位的影响因素

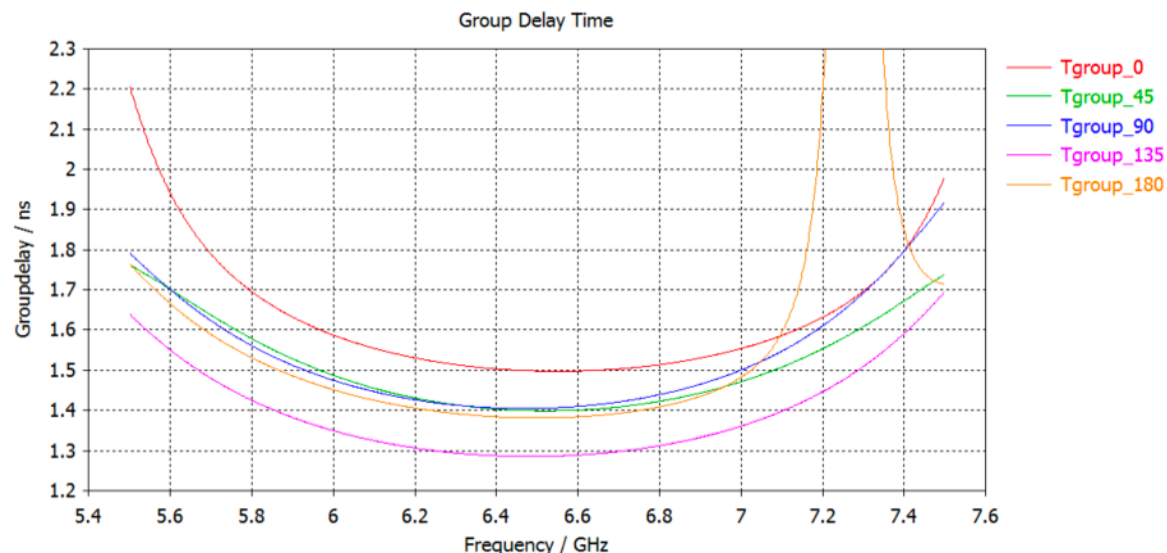
UWB作为高精度定位技术需要芯片和天线作为一个系统整体考虑  
UWB技术对设计和制造都是一个挑战

### TOF的性能相关因素

- 📡 天线有群延迟 (group delay) 现象 (ns)
- 📡 射频链路延迟
- 📡 芯片的clock精度

### AoA的性能相关因素

- 📡 不同方向上的群延迟不一样
- 📡 天线在不同方向上的等效中心点不一样
- 📡 射频链路两路的相位差
- 📡 芯片鉴相器的精度



天线群延迟特性

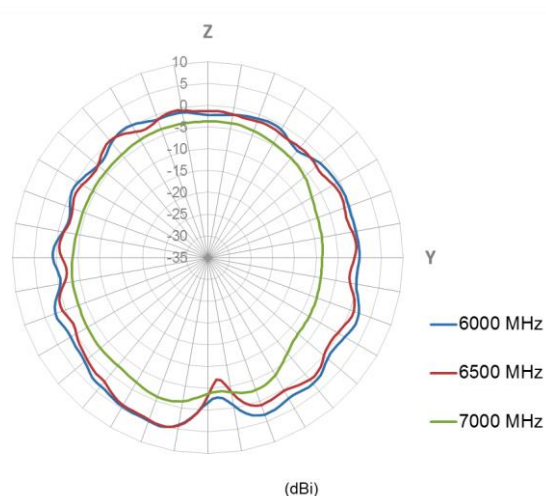
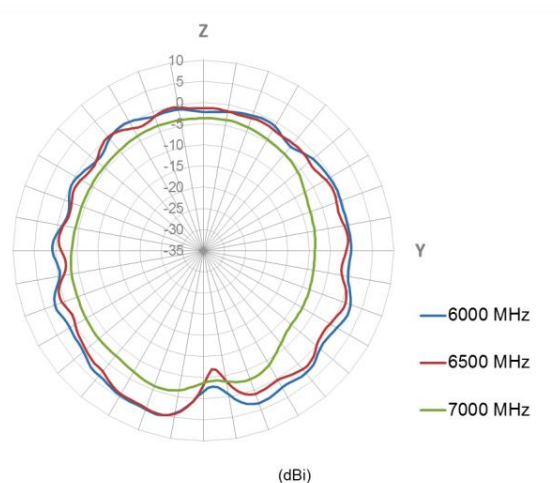
$$\text{PDOA} = \frac{\Delta t * c * 360^\circ}{\lambda}$$

CH5信道上1ps (10<sup>-12</sup>s) 对精度影响是2度



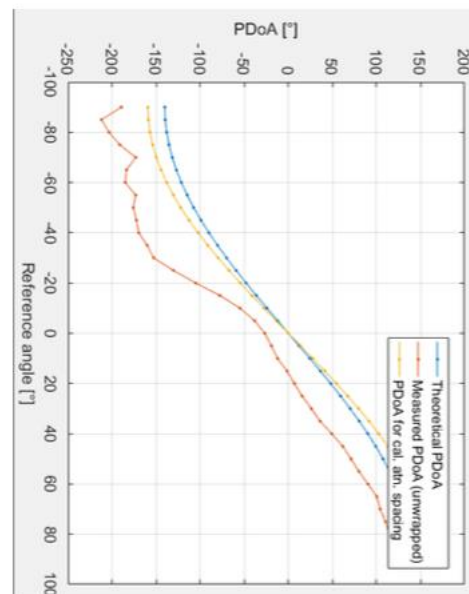
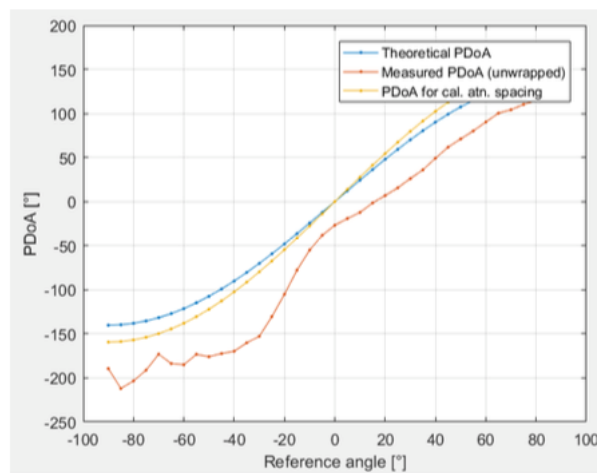


# UWB AoA实现的难点



理想: 
$$\text{Angle} = \arcsin \frac{(\text{PDoA}(\circ) - \text{Offset})\lambda}{360d}$$

实际: 根据参考角度来做出一条PDoA曲线  
根据PDoA曲线生成一个配置文件来生成一个函数  
通过PDoA的值估计出AoA的角度



- 校准环境影响
- 校准算法的影响



## UWB AoA带来的量产问题

- 射频链路一致性
- 天线的一致性
- 校准/测试/生产环境
- 成品组装





# UWB 应用需要注意的问题

- 水平角度的工作范围精度 $< \pm 3^\circ$  ( $-60^\circ \sim 60^\circ$ )
- 在实际应用场景，立体空间，精度受到俯仰角的影响

水平角 $\pm 60^\circ$  范围内

俯仰角 $20^\circ$  以内的时候AOA偏差小于 $5^\circ$ ，

俯仰角 $25^\circ$  以内AOA偏差小于 $10^\circ$ 。

水平角 $\pm 30^\circ$  范围内

俯仰角 $20^\circ$  以内的时候AOA偏差勉强小于 $3^\circ$ ，

俯仰角 $25^\circ$  以内AOA偏差小于 $5^\circ$ 。

天线的辐射面尽量和用户最常使用的场景一致

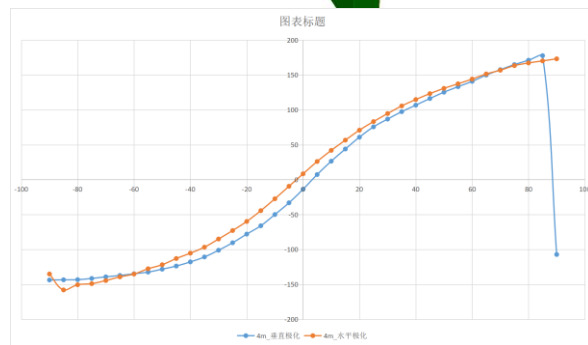
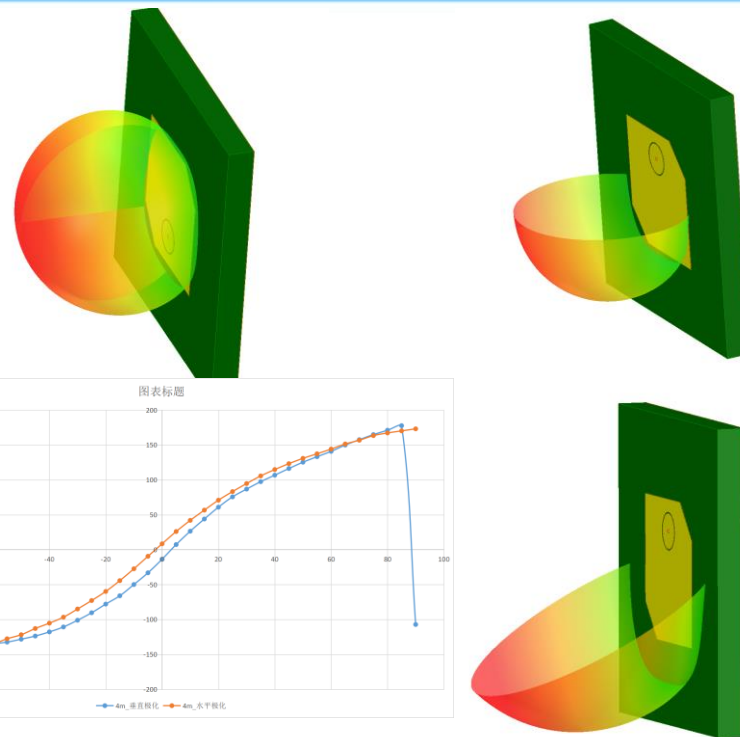
- 两个信道由于波长不一样，会造成产品在两个频率在测角的范围不一致

- Tag天线对角度测试有影响，建议客户在做tag的时候要和目标手机做兼容测试

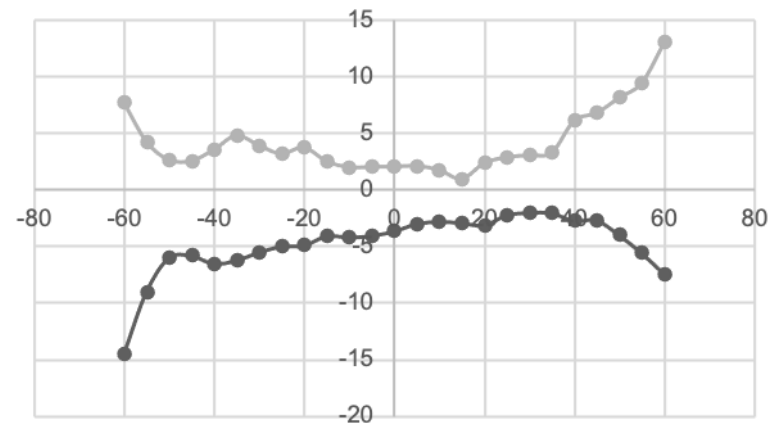
- 外壳材质和厚度也会对角度测试有影响

- 组装精度对角度有影响

- UWB的功耗，目前相对BLE大，建议UWB用BLE唤醒



俯仰角对角度测量的影响



Tag 天线 不同角度对 AOA 估计精度区间 (CEP 95%)



## 信维NXP合作

---



**Leader in taking Innovations to Deployment**



公司愿景：全球领先的一站式**泛射频**解决方案提供商

成立时间：2006年4月27日

总 部：中国 • 深圳

上市时间：2010年11月

股票代码：300136. SZ

全球人数：10,000+

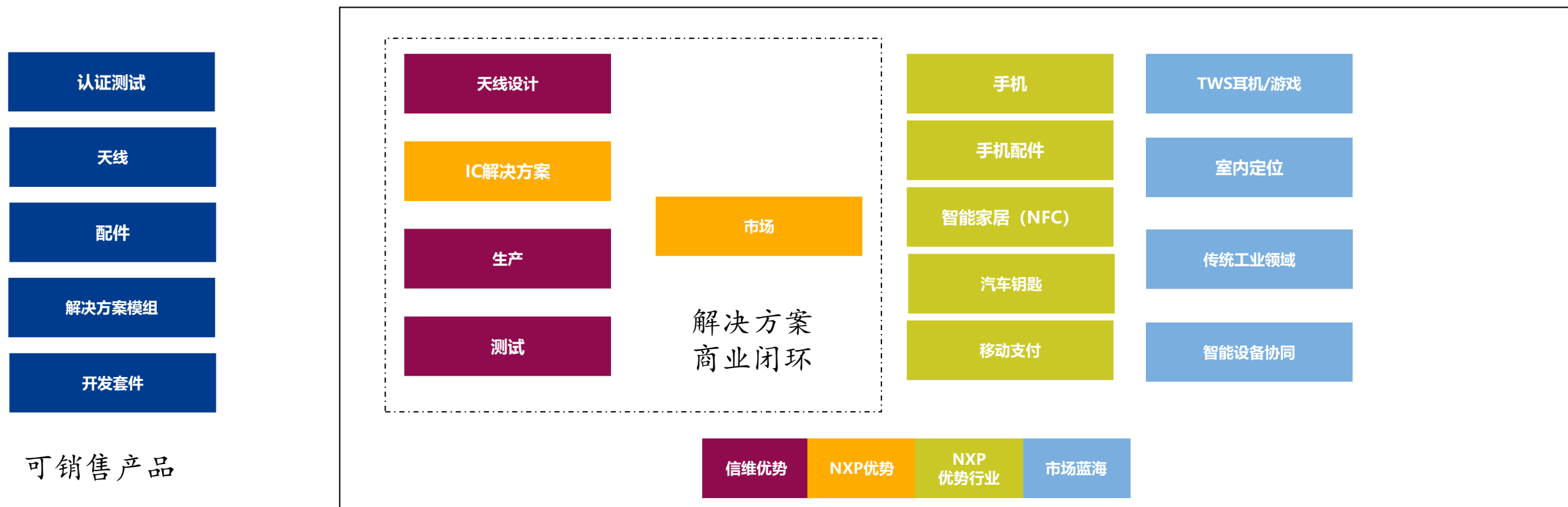
申请专利：**1,453**项（截至2020年Q3）\*



\*根据法国研究机构Yole的数据，信维在“中国授予的5G天线专利”数量中排名第一。

fira | The Power  
to Be Precise

- 信维和恩智浦优势互补，借助恩智浦在技术和市场的优势地位，发挥信维在天线方面技术和生产优势，打造产业链闭环的解决方案
- 赋能IOT产业链，助力客户快速部署UWB相关应用





- NXP 单芯片方案可以实现3D AoA。
- 从集成度来看NXP的芯片更高，支持MCU和DSP
- 目前看手机基本是NXP的市场，在IOT领域跟手机配合NXP占优势
- 和安全SE相结合，NXP利用生态优势，给用户带来更可靠的安全应用
- 传统IOT/手机芯片提供商，产品迭代速度快，后续成本和竞争力更强。



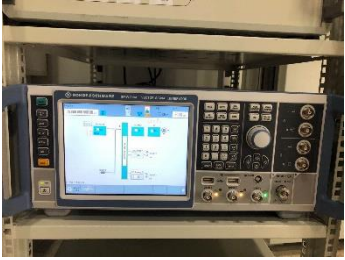
## 定位：

基于信维丰富的天线和射频研发和生产垂直整合能力，为客户提供一站式的设计/生产模组方案。帮助客户获得最好的性能，节省研发成本，快速部署产品。

## 优势：

- 完备/高精度的研发测试环境，可以排除各种复杂因素带来的影响
- 射频/天线专家团队，可以分析出各种复杂因素对UWB的影响，并设计出适合典型应用场景的天线
- 通过和NXP合作，从系统方面优化设计，提供给客户最优的产品
- 让客户的应用能够迅速量产





Signal Generator  
43.5 GHz



Chamber



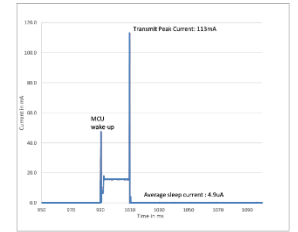
IQgig-UWB (planned)



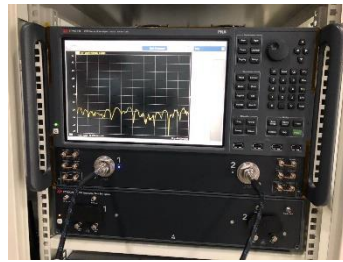
CMW-500 for Bluetooth etc.



Power Monitor



Spectrum Analyzer &  
Oscilloscope 43.5 GHz



VNA 67 GHz



Multi-Meter

## RF Equipment

## System Test

## Low Power Development Equipment



## UWB CE/FCC Standard

### ➤ Europe CE

RF: EN 302 065  
EMC: EN 301 489-33  
RF Exposure: EN 62479

### ➤ US FCC

RF: FCC part 15F  
RF exposure: FCC part 2

### ➤ Canada ISED

RF: RSS-220  
RF exposure: RSS-102

### ➤ China SRRC

## UWB Equipment

- EMC Chamber up to 44 GHz
- TDK 966 EMI Pretest & 854 Double Antenna Anechoic Chamber
- R&S Spectrum Analyser
- Full Automation RF Test System





## UWB模组介绍

---



**Leader in taking Innovations to Deployment**



## 信维SR150模组(多天线)

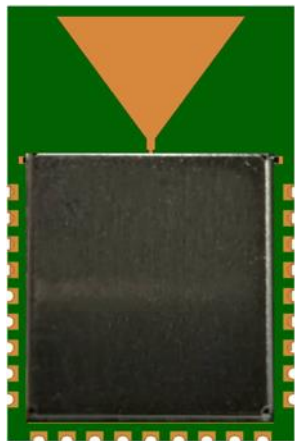


- 基于IEEE 802.15.4z UWB产业标准，应用NXP公司SR150芯片开发物联网模组
- 在实时定位系统(RTLS)中定位物体，可达到10厘米的距离定位精度和正负3度的角定位精度
- 集成了UWB SR150芯片，天线，电源管理和时钟控制等功能标准模组，简化了客户端的射频设计
- 超低功耗，大幅延长电池续航时间
- 采用硬件数据加密和STS生成的安全密钥确保通信安全

## 应用场景

- 精确实时定位系统使用双向测距，到达时间差TDOA或到达相位差PDOA方案实现精准3D距离和位置感知，其在行业中的典型应用场景如：
  - 工业、医疗和智能零售企业中人与物实时定位(RTLS)
  - 智能家居和汽车无钥匙进入
  - 免接触安全支付场景

## 信维SR040模组(单天线)



- 基于IEEE 802.15.4z UWB产业标准，应用NXP公司SR040芯片开发物联网模组
- 集成了UWB SR040芯片，天线，电源管理和时钟控制等功能标准模组，简化了客户端的射频设计
- 超低功耗，大幅延长电池续航时间
- 简化版本模组设计，支持高密度标签tag应用

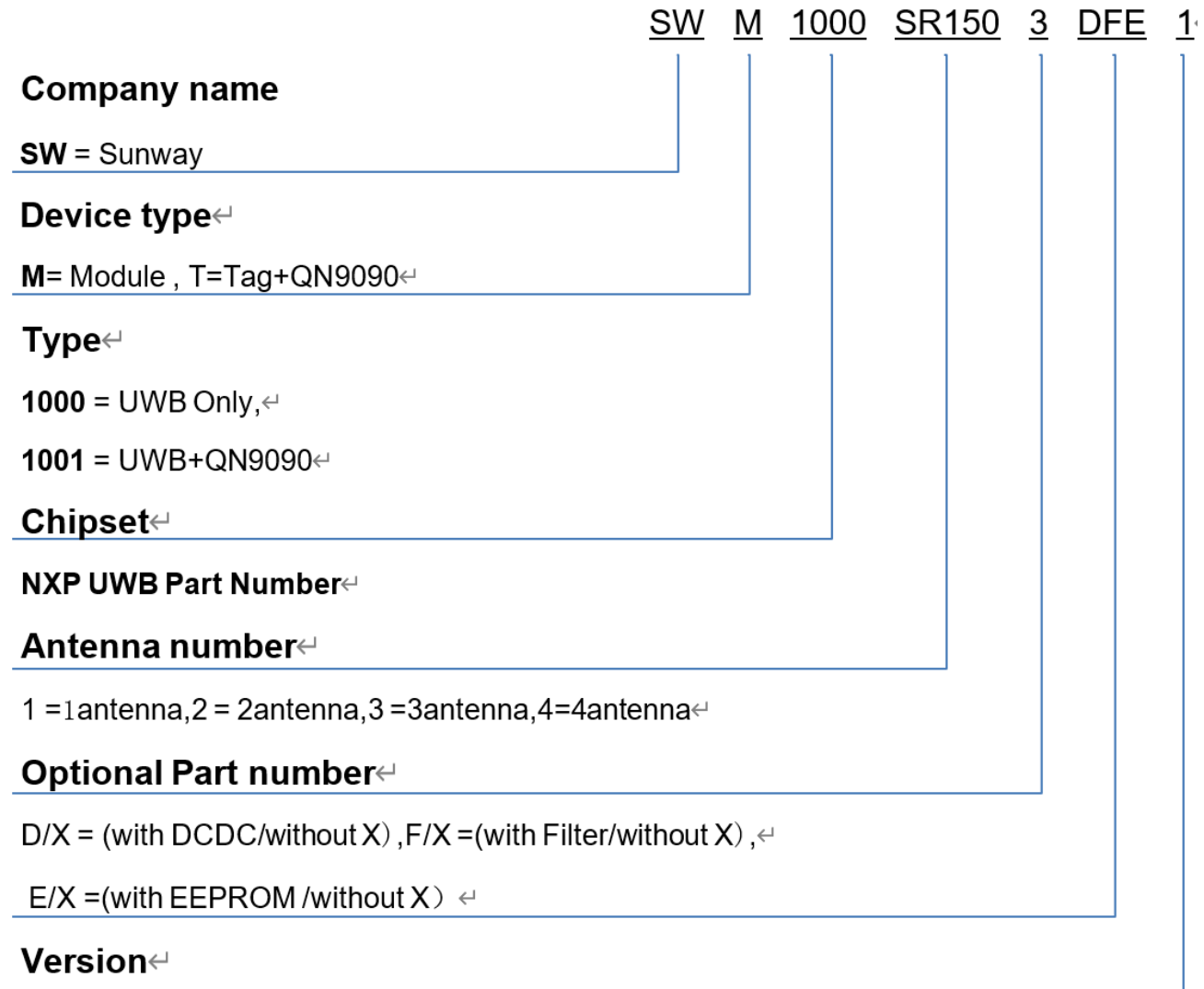
## 应用场景

- 精确实时定位系统使用双向测距，到达时间差TDOA/ToF，其在行业中的典型应用场景如：
  - 消费电子产品追踪器标签tag及可穿戴设备功能手环
  - 工业、医疗和智能零售企业中人与物实时定位(RTLS)
  - 智能家居产品





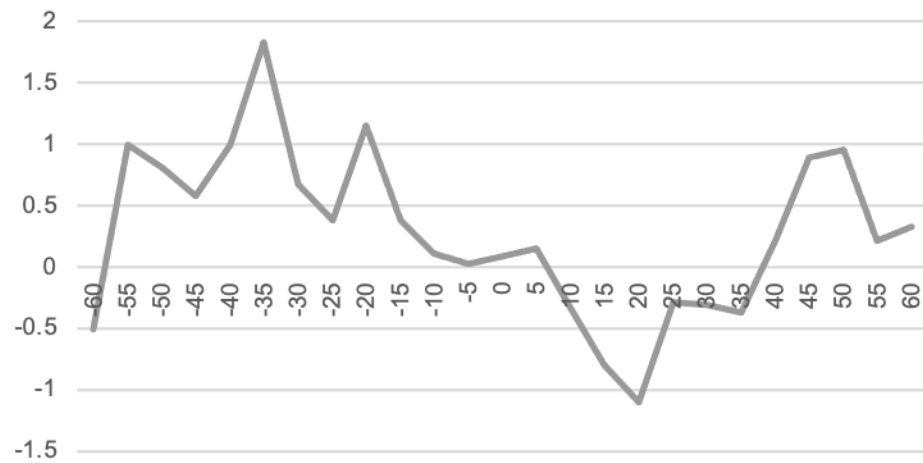
# 模块的Part Number



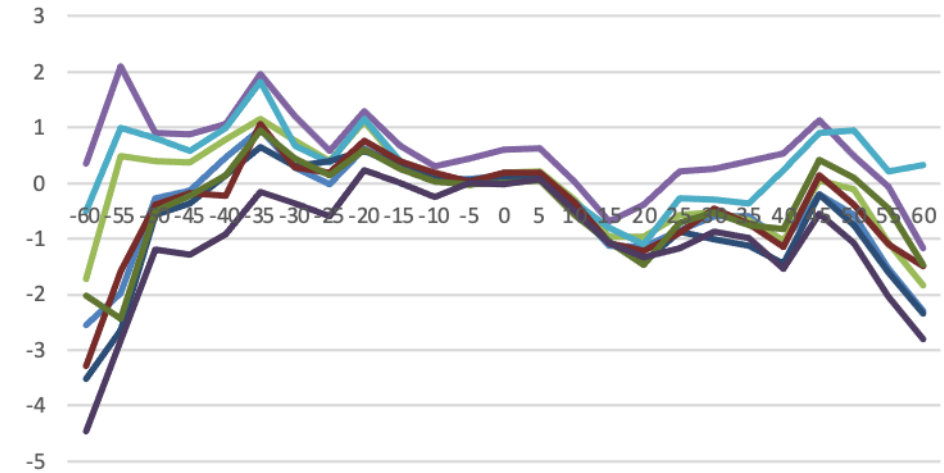


- 射频性能优于NXP参考设计，目前我们在CH5测试的最好情况是200m（空旷空间）
- 链路一致性好，保证模组的质量，通过设计来提升成本能力。
- 校准后模组在 $\pm 60^\circ$ 区间可以达到 $\pm 2^\circ$ 的精度。
- 模组采用同一校准文件在 $\pm 60^\circ$ 区间可以达到 $\pm 5^\circ$ 的精度。

误差曲线



用同一校准文件的误差曲线





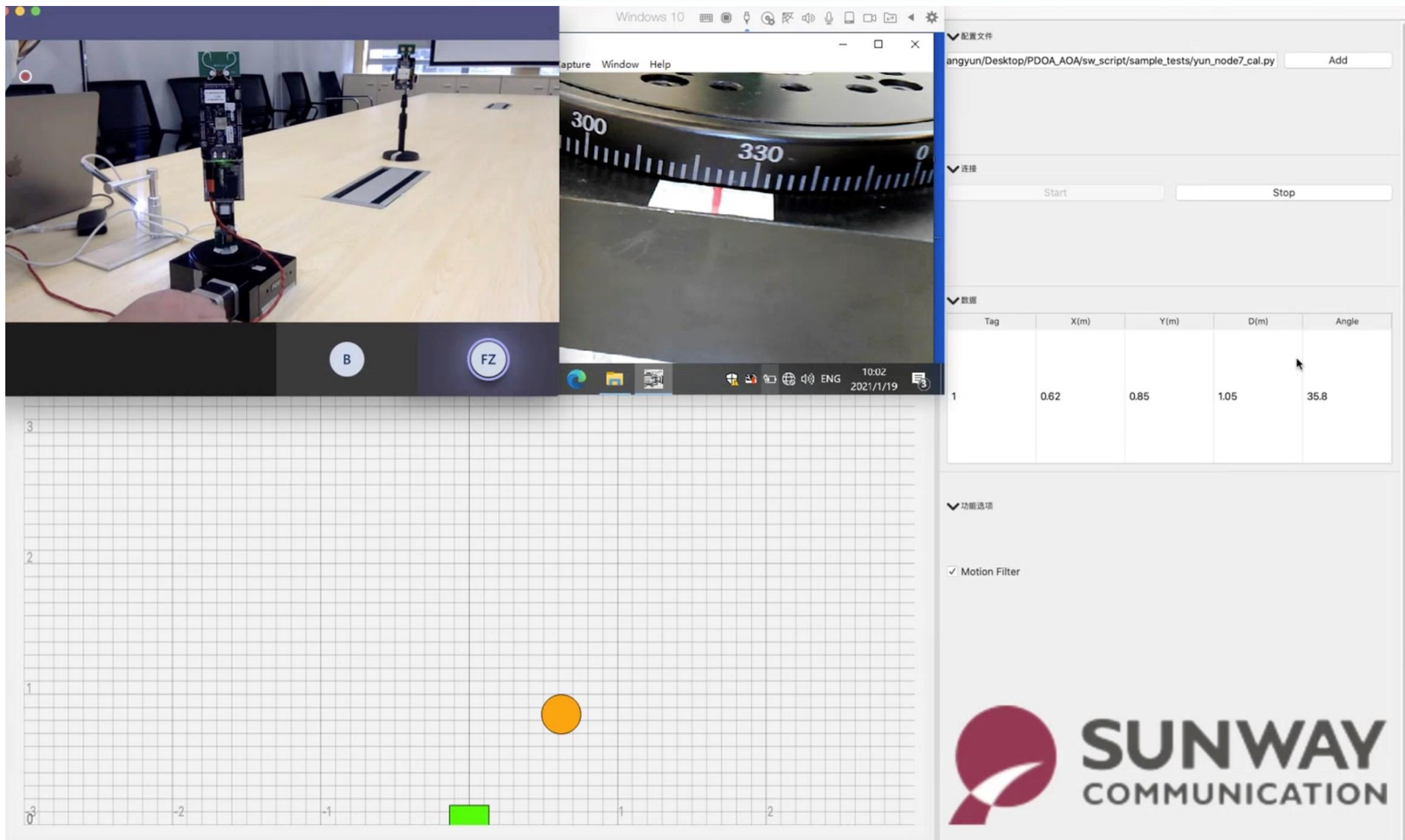


## Demo

---



**Leader in taking Innovations to Deployment**



参考角度	距离 (m)	AoA 结果 (度)
0	1	0.2
10	1	9.8
16	1.05	16.4
54	1.05	53.2
60	1.05	57.4
70	1.05	68.9



深圳市信维通信股份有限公司  
Shenzhen Sunway Communication Co., Ltd



# The End