

# 雷达智能停车运用案例

Smart Parking Systems Value Proposition.

**BEYD** 佰誉达  
[www.beyd.com.cn](http://www.beyd.com.cn)



# 目录

01

## 产品特点

Key benefits of using radar sensor

02

## 运用案例

Applications

03

## 验证分析与方案设计

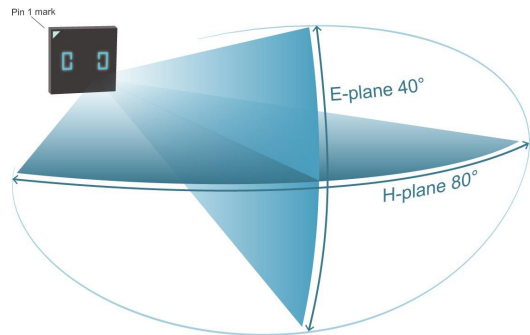
Verification analysis and solution design

04

## 联系我们

Contact us

# 产品特点



01

02

03

## 参数

- 1、60GHz脉冲相干雷达（PCR）
- 2、集成基带、射频前端和封装天线（AiP）
- 3、 $5.5 \times 5.2 \times 0.88\text{mm}$

## 性能

- 1、测量距离2米（可额外设计天线以增加探测距离）；
- 2、精确到毫米；
- 3、可以识别多个目标的移动和手势；
- 4、连续扫描更新速率高达1500 Hz；
- 5、天线角度：水平 $80^\circ$ ，垂直 $40^\circ$ ；

## 常见运用

- 1、高精度测距；
- 2、手势识别；
- 3、材料识别；
- 4、停车位检测；

## 产品特点



### 鲁棒性

- 不受自然环境影响
- 一致性好



### 对象检测和分类

- 检测车高达 2m (地面/侧面/天花板)
- 可以区分车辆类型



$\mu\text{W}$

### 功耗低

- 0.1 Hz 更新率：0.2 mW
- 10Hz 更新率：1mW
- 100 Hz 更新率：20 mW

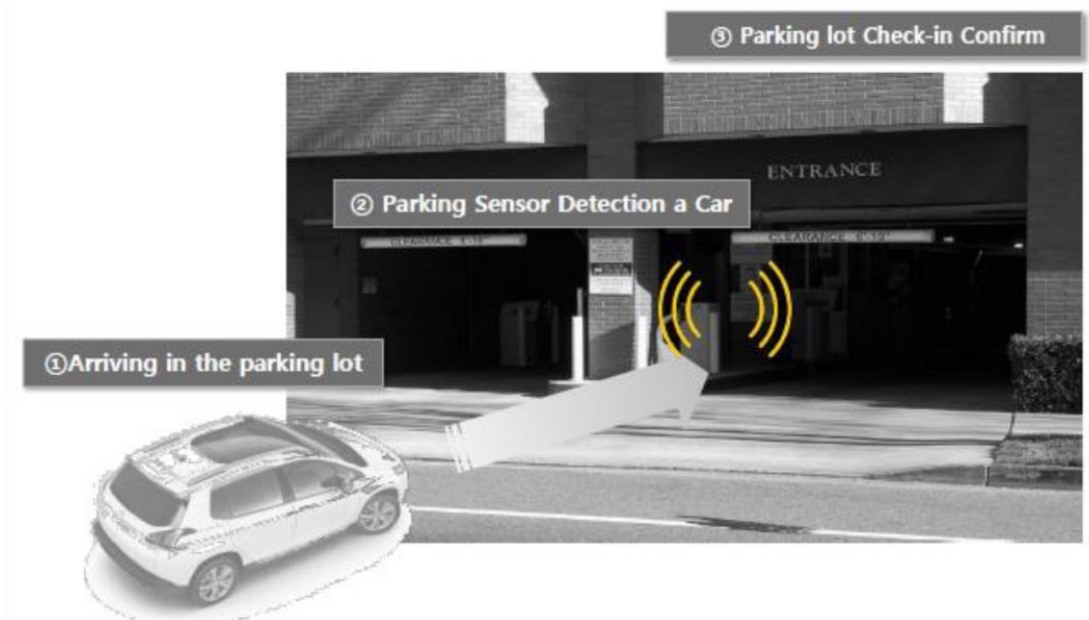


### 易于集成

- 体积小巧
- 不需要开孔，可穿透塑料、玻璃

## 运用案例1

- 车辆检测
- 车辆计数



## 运用案例2

- 停车位检测

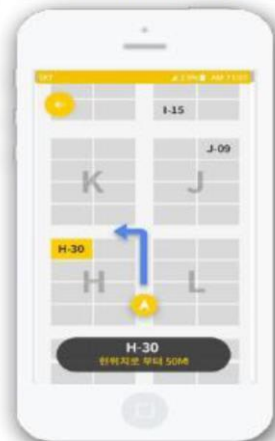
① Arriving Parking lot



② Parking Sensor detect a car parking

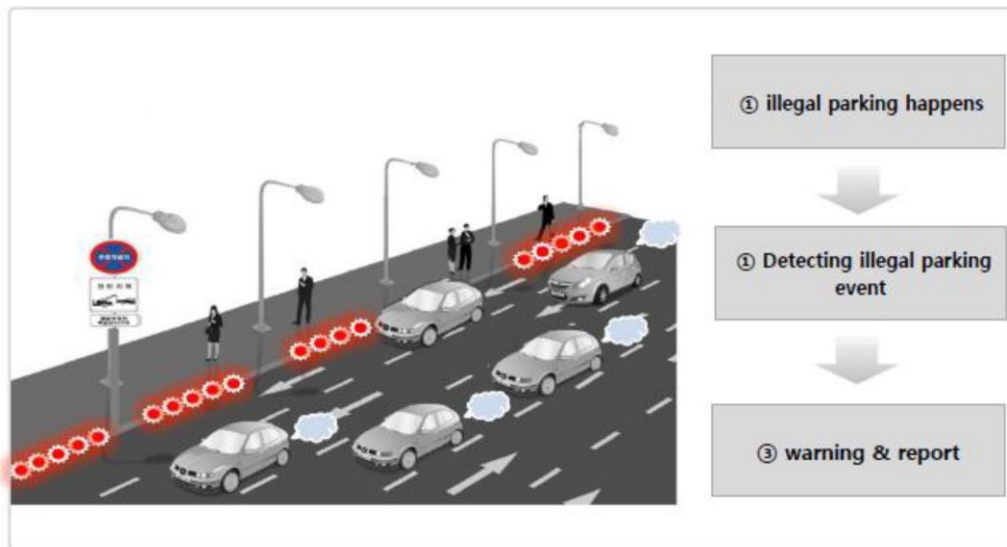


③ Application can guide drivers to empty lots



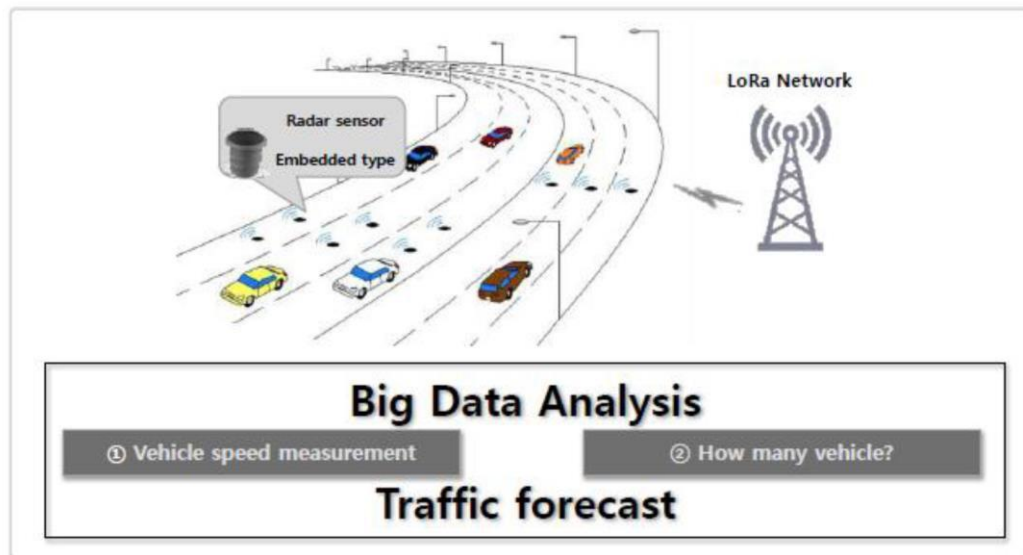
## 运用案例3

- 路边车位监测
- 违停警告



## 运用案例4

- 交通流量统计
- 交通管理





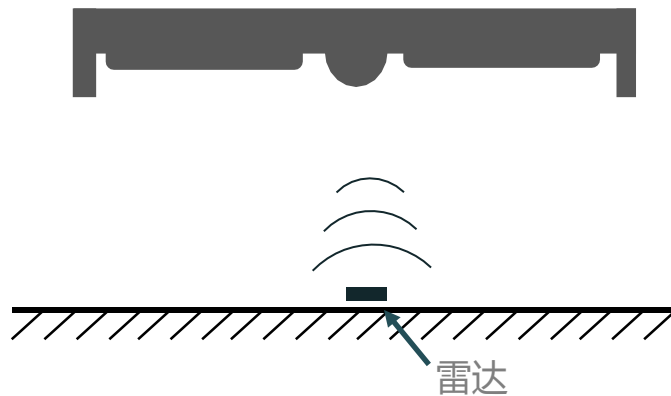
# 验证分析

测试测量设置：

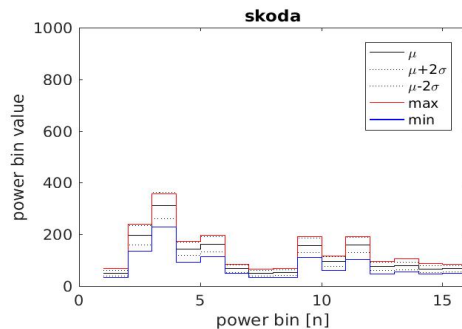
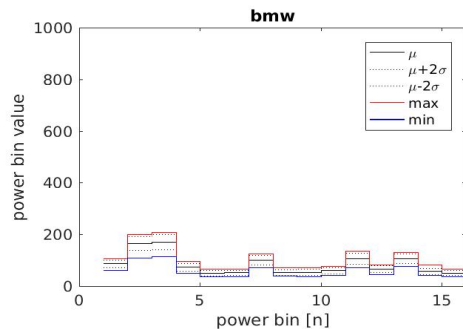
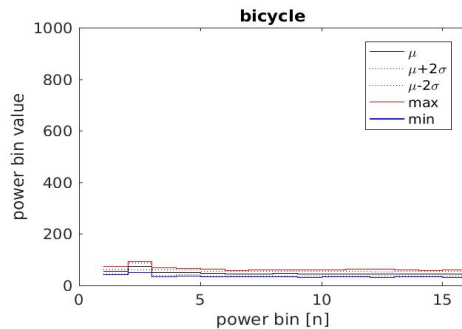
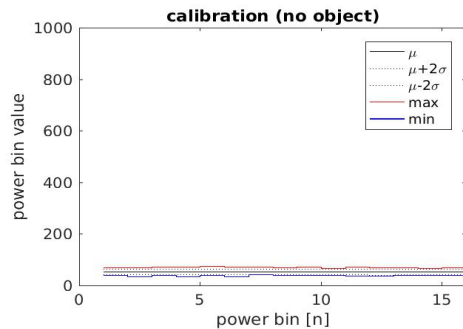
- 使用Power bin API执行测量
- bin数量 = 16
- 单元距离= 0.12-0.6米
- Power bin覆盖范围= 0.03米
- Number of sweeps = 500
- Sweep averaging = no

安装

- 被测物体：汽车（如轿车）和自行车
- 安装位置：汽车下的随机位置。
- 可与地磁传感器配合使用



# 验证分析



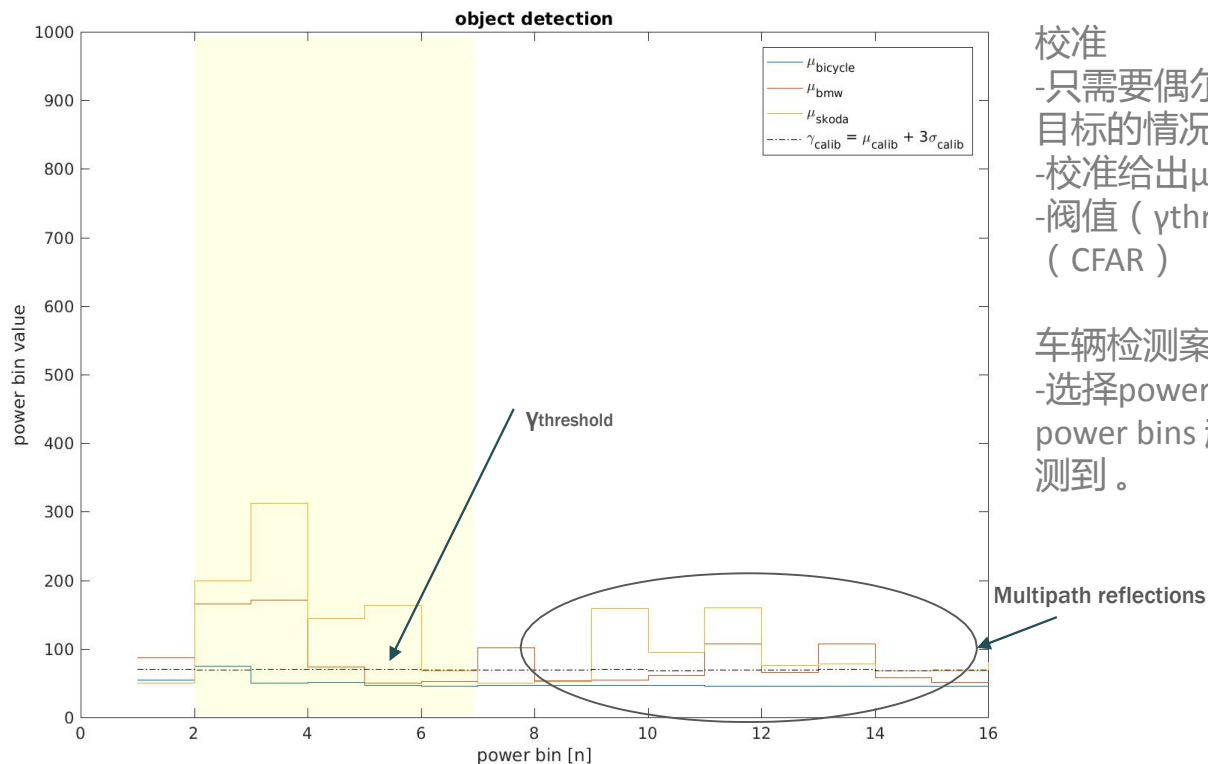
上图是几种情况下的Power bin图示

$\mu$  = mean value i.e. statistic average of 500 sweep  
 $2\sigma = 2 \times \text{std}$  i.e. 95% confidence  
max = max power bin amplitude of 500 sweep  
min = min power bin amplitude of 500 sweep

## 总结:

使用当前版本的Power Bin API进行的汽车测量，可以准确的检测汽车，并区分车辆、行人、自行车。

# 验证分析



## 校准

- 只需要偶尔进行飞行校准，分别在有目标/无目标的情况下。
- 校准给出 $\mu$  &  $\sigma$ 传感器的本底噪声
- 阈值 ( $\gamma_{threshold}$ ) 设置  $< 0.5\%$  ( $3\sigma$ )恒虚警率 (CFAR)

## 车辆检测案例

- 选择power bin 2-6进行观察，如果3个以上 power bins 超过阈值 ( $\gamma_{threshold}$ )，车辆被检测到。

Car (BMW)							
Bin	1	2	3	4	5	6	7
$> \gamma_{threshold}$	1	1	1	1	1	0	0
Car (Skoda)							
Bin	1	2	3	4	5	6	7
$> \gamma_{threshold}$	0	1	1	1	1	1	1
Bicycle							
Bin	1	2	3	4	5	6	7
$> \gamma_{threshold}$	0	1	0	0	0	0	0

# 方案设计

## Smart Parking Sensor Key Features

---



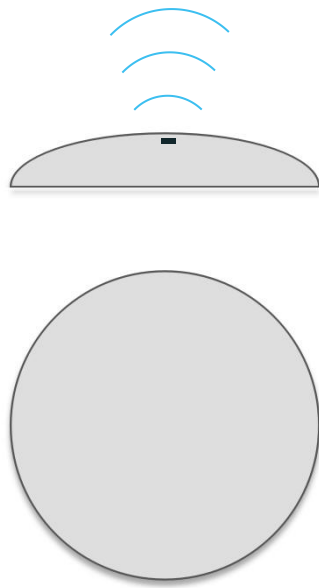
- 60GHz Radar Sensor (Acconeer)
- BLE4.0 (Silicon Labs)
- 32Bit MCU (STMicroelectronics)
- LoRa Node (WISOL)
- Battery 32,000mAh/3.6V
- Battery Monitoring
- Size 177.58mm(d), 47mm(h)

Supports LoRaWAN specification of

- EU 863-870MHz ISM Band
- Korea 917-923.5Mhz ISM Band (private, SK telecom LoRa N/W)

# 方案设计

- PCR雷达传感器放置在塑料后面
  - 结实耐用的塑料外壳也可以穿透.
  - 外壳设计有一定弯曲的幅度，最大限度减少灰尘、水的影响.
- 系统集成
  - SPI slave mode, 50MHz
  - 1.8V single power supply
  - Clock reference, 20-80MHz



*Design example of parking sensor for ground placement.*

## 方案设计



Smart Parking Sensor (LoRa supported)



The end

*Thanks*

深圳市佰誉达科技有限公司

0755-2328 2845

[www.beyd.com.cn](http://www.beyd.com.cn)