

# 1. 背景

## 2. 数据集分析

### 2.1 数据集信息

1. 由官方提供的数据集介绍 [data\\_intro](#) 可知：

- i. 数据共7500条；
- ii. 采样率可能取值为 5MHz / 20MHz / 30MHz / 40MHz / 50MHz / 80MHz；
- iii. 采样时长可能取值为 20ms / 40ms / 60ms / 80ms / 100ms / 150ms；
- iv. 一条数据中最少包含1个信号，最多包含8个信号，这些信号可能在时域和频域上存在重叠，也就是说存在信号之间的干扰；

2. 由 [决赛路演视频](#) 可知：

Class	信号类型	工作模式	调制方式	带宽(MHz)
0	WiFi	HT20	QPSK	20.0
1	WiFi	HT20	16QAM	20.0
2	WiFi	HT20	64QAM	20.0
3	WiFi	HT40	QPSK	20.0 / 40.0
4	WiFi	HT40	16QAM	40.0
5	WiFi	HT40	64QAM	40.0
6	BLE	LE	GFSK	1.0
7	BLE	LE	GFSK	2.0
8	ZigBee	standard	OQPSK	2.0
9	LoRa	standard	CSS	0.0523 / 0.0625 / 0.25
10	custom	/	QPSK	0.3 / 0.5 / 10.0
11	custom	/	16QAM	1.6 / 7.56 / 10.0

Class	信号类型	工作模式	调制方式	带宽(MHz)
12	custom	/	AM	0.006 / 0.2
13	custom	/	FM	0.04 / 0.12 / 0.2

3. 通过 python 脚本对数据集进行分析，可知：

i. 各种采样率的样本的个数：

采样率(Ms/s)	数量(个)
5	1260
20	1485
30	1506
40	1063
50	1192
80	994

ii. 各种采样时间的样本的个数：

采样时间(ms)	数量(个)
< 20	189
20	3145
40	824
40< <60	1
60	798
60< <80	4
80	831
80< <100	10
100	813
100< <150	14
150	871

iii. 单个样本中信号个数:

信号个数	数量
1	802
2	767
3	871
4	1700
6	1675
8	1685

iv. 单个样本中信号种类数:

信号种类数	数量
1	922
2	1124
3	1556
4	1572
5	1238
6	810
7	244
8	34

v. 各种信号的信息:

Class	总数量	占用带宽(MHz) : 个数
0	1645	20 : 1645
1	1596	20 : 1596
2	1653	20 : 1653
3	693	20 : 346 / 40 : 347

Class	总数量	占用带宽(MHz) : 个数
4	709	40 : 709
5	701	40 : 701
6	3580	1 : 3580
7	3484	2 : 3484
8	7035	2 : 7035
9	7186	0.0523 : 2689 / 0.0625 : 915 / 0.25 : 3582
10	1748	0.3 : 289 / 0.5 : 273 / 10 : 1186
11	1769	1.6 : 293 / 7.56 : 290 / 10 : 1186
12	1783	0.006 : 574 / 0.2 : 1209
13	1697	0.04 : 524 / 0.12 : 585 / 0.2 : 588

(信号占用时间在 1ms ~ 125ms 内均匀分布，所有种类的信号都差不多，故省略)

## 2.2 数据集难点

1. 每条数据的点数都非常多 (1e6级别)，考验数据预处理；
2. 同一条数据中包含的信号数量可能较多 (最多8个)，且带宽相差很大 (最小0.006MHz，最大40.0MHz)，信号强度差异也很大，考验数据预处理；
3. 同一条数据内的信号存在时域和频域上的重叠 (即干扰)，考验检测模型；
4. 经过观察，Class 9 同一类型的不同带宽下的时频图特征不同，即存在不同特征不同模样的信号同属一种类型，考验数据预处理和检测模型；
5. (待补充)

## 3. 总体方案



# 4. 方案 v1 (基线)

## 4.1 系统框图



**STFT的具体参数配置：**

1. 模式：固定窗长=1024
2. 尺度：分贝
3. 归一化：全局归一化 (-140dB ~ 30dB)
4. 保存图片格式：
  - i. 三通道：幅度灰度图 (RGB通道均为幅度)
  - ii. 格式：jpg

## 4.2 实验结果

1. 自制测试脚本，conf=0.001

Class	P	R	mAP@.50	mAP@.5-.95
1	0.3466	0.5364	0.3383	0.2887
2	0.3754	0.3878	0.3825	0.3241
3	0.6526	0.3500	0.4167	0.3118
4	0.3340	0.5781	0.5092	0.4465
5	0.3498	0.5547	0.5365	0.4571
6	0.7968	0.4272	0.5446	0.4363
7	0.8149	0.5223	0.6447	0.5084
8	0.8133	0.5876	0.6940	0.5653
9	0.6895	0.1133	0.2392	0.1701
10	0.4710	0.3924	0.3531	0.2715

Class	P	R	mAP@.50	mAP@.5-.95
11	0.5102	0.4506	0.4320	0.3618
12	0.7484	0.0419	0.1453	0.0820
13	0.7862	0.0160	0.0342	0.0264
<b>ALL</b>	<b>0.5816</b>	<b>0.3853</b>	<b>0.4053</b>	<b>0.3292</b>

2. 自制测试脚本，conf=0.2

Class	P	R	mAP@.50	mAP@.5-.95
0	0.4792	0.4423	0.4301	0.3973
1	0.3628	0.5166	0.3433	0.3062
2	0.4085	0.3946	0.4236	0.3691
3	0.7000	0.3500	0.5336	0.4426
4	0.3900	0.6094	0.5419	0.4946
5	0.3571	0.5469	0.5302	0.4751
6	0.8434	0.4334	0.6582	0.5546
7	0.8571	0.5196	0.7153	0.6081
8	0.8551	0.5934	0.7568	0.6560
9	0.7547	0.1074	0.4386	0.3375
10	0.5074	0.3898	0.3678	0.3089
11	0.5342	0.4382	0.4659	0.4101
12	0.8750	0.0419	0.4615	0.3892
13	1.0000	0.0160	0.5080	0.4572
<b>ALL</b>	<b>0.6375</b>	<b>0.3857</b>	<b>0.5125</b>	<b>0.4433</b>

## 5. 方案 v2