

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

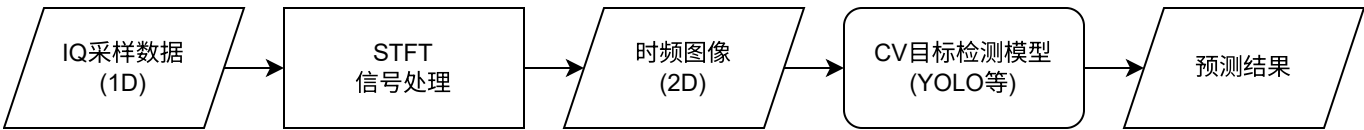
1. 每条数据的点数都非常多 (1e6级别), 考验数据预处理;
2. 同一条数据中包含的信号数量可能较多 (最多8个), 且带宽相差很大 (最小0.006MHz, 最大40.0MHz), 信号强度差异也很大, 考验数据预处理;
3. 同一条数据内的信号存在时域和频域上的重叠 (即干扰), 考验检测模型;
4. 经过观察, Class 9 同一类型的不同带宽下的时频图特征不同, 即存在不同特征不同模样的信号同属一种类型, 考验数据预处理和检测模型;
5. (待补充)

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
ALL	0.5816	0.3853	0.4053	0.3292

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
ALL	0.6375	0.3857	0.5125	0.4433

5. 方案 v2