2025-06-25

PPO

50W步

加入新状态：（用来学习流量变化）

- 一阶差分：
- 与近3个月的均值做差：
  训练开始时间：09点18分
  初始状态：

```
-----------------------------------------
| rollout/                |             |
|    ep_len_mean          | 656         |
|    ep_rew_mean          | -1.98e+03   |
| time/                   |             |
|    fps                  | 58          |
|    iterations           | 2           |
|    time_elapsed         | 69          |
|    total_timesteps      | 4096        |
| train/                  |             |
|    approx_kl            | 0.0057338015 |
|    clip_fraction        | 0.0223      |
|    clip_range           | 0.2         |
|    entropy_loss         | -3.46       |
|    explained_variance   | -0.0134     |
|    learning_rate        | 0.0001      |
|    loss                 | 432         |
|    n_updates            | 10          |
|    policy_gradient_loss | -0.00491    |
|    value_loss           | 1.19e+03    |
-----------------------------------------
```

结束状态：（总用时约：2小时42分钟）

```
-----------------------------------------
| rollout/               |              |
|    ep_len_mean         | 656          |
|    ep_rew_mean         | -1.95e+03    |
| time/                  |              |
|    fps                 | 51           |
|    iterations          | 245          |
|    time_elapsed        | 9766         |
|    total_timesteps     | 501760       |
| train/                 |              |
|    approx_kl           | 0.00071114535 |
|    clip_fraction       | 0            |
|    clip_range          | 0.2          |
|    entropy_loss        | -3.27        |
|    explained_variance  | 0.943        |
|    learning_rate       | 0.0001       |
|    loss                | 148          |
|    n_updates           | 2440         |
|    policy_gradient_loss | -0.00181     |
|    value_loss          | 247          |
-----------------------------------------
```

测试结果：

========== Model Performance Report ========

Total Steps: 100

Cumulative Reward: -1020.10 （累计奖励为负）

Average Step Reward: -10.20（每一次决策都是负值）

Max Flow Value: 1.00

Min Pressure Value: 0.00

设备启停次数：

= Action Statistics ===

Compressor 1 - ON: 41, OFF: 59

Compressor 2 - ON: 34, OFF: 66

Compressor 3 - ON: 31, OFF: 69

Compressor 4 - ON: 66, OFF: 34

Compressor 5 - ON: 29, OFF: 71

结论：

- 效果不太好，需要再想办法加点约束。
- 模型训练比较费时，很难调整，时间不够，暂时先放弃了

基于随机森林分类器的设备组合推荐系统

核心思路：将设备组合视为一种标签，把问题转化为分类问题。
模型：随机森林分类器
推荐逻辑：

- 每日仅推荐4次（在关键时间）
- 选取3个最低点（通过滑动窗口取极值） + 1个正常点

训练集准确率: 0.9915
测试集准确率: 0.5455（过拟合严重）

推荐结果：

```
📌 每日设备推荐组合如下：
[Index 16] 流量: 275.69, 推荐设备: {'DLDZ_AVS_KYJ01_YI01.PV': 1,
'DLDZ_AVS_KYJ02_YI01.PV': 0, 'DLDZ_AVS_KYJ03_YI01.PV': 1,
'DLDZ_AVS_KYJ04_YI01.PV': 1, 'DLDZ_AVS_KYJ05_YI01.PV': 0}
[Index 6] 流量: 99.62, 推荐设备: {'DLDZ_AVS_KYJ01_YI01.PV': 0,
'DLDZ_AVS_KYJ02_YI01.PV': 0, 'DLDZ_AVS_KYJ03_YI01.PV': 1,
'DLDZ_AVS_KYJ04_YI01.PV': 0, 'DLDZ_AVS_KYJ05_YI01.PV': 0}
[Index 4] 流量: 121.98, 推荐设备: {'DLDZ_AVS_KYJ01_YI01.PV': 0,
'DLDZ_AVS_KYJ02_YI01.PV': 0, 'DLDZ_AVS_KYJ03_YI01.PV': 1,
'DLDZ_AVS_KYJ04_YI01.PV': 0, 'DLDZ_AVS_KYJ05_YI01.PV': 0}
[Index 5] 流量: 123.22, 推荐设备: {'DLDZ_AVS_KYJ01_YI01.PV': 0,
'DLDZ_AVS_KYJ02_YI01.PV': 0, 'DLDZ_AVS_KYJ03_YI01.PV': 1,
'DLDZ_AVS_KYJ04_YI01.PV': 0, 'DLDZ_AVS_KYJ05_YI01.PV': 0}
```

特征工程

数据处理：

- 过滤组合数 < 50的样本
- 缺失值： 向后填充

输入：

1. **流量特征**：
   - **total_flow**： 两个传感器流量之和（DLDZ_DQ200 + DLDZ_AVS）
   - **flow_mean_5**： 5分钟滑动平均流量
   - **flow_std_10**： 10分钟流量标准差
2. **时间特征**：
   - **hour**： 当前小时（0-23）

- **minute**：当前分钟（0-59）

模型参数（暂未调参）

```
n_estimators=200,      # 200棵决策树
max_depth=10,          # 树最大深度10层
min_samples_split=10,  # 节点最小分裂样本数
class_weight="balanced", # 自动平衡类别权重
random_state=42        # 随机种子
```

训练集准确率: 0.9432
测试集准确率: 0.7731

```
📌 每日设备推荐组合如下：
[Index 16] 流量: 275.69, 推荐设备: {'DLDZ_AVS_KYJ01_YI01.PV': 1,
'DLDZ_AVS_KYJ02_YI01.PV': 0, 'DLDZ_AVS_KYJ03_YI01.PV': 1,
'DLDZ_AVS_KYJ04_YI01.PV': 1, 'DLDZ_AVS_KYJ05_YI01.PV': 0}
[Index 6] 流量: 99.62, 推荐设备: {'DLDZ_AVS_KYJ01_YI01.PV': 0,
'DLDZ_AVS_KYJ02_YI01.PV': 0, 'DLDZ_AVS_KYJ03_YI01.PV': 1,
'DLDZ_AVS_KYJ04_YI01.PV': 0, 'DLDZ_AVS_KYJ05_YI01.PV': 0}
[Index 4] 流量: 121.98, 推荐设备: {'DLDZ_AVS_KYJ01_YI01.PV': 0,
'DLDZ_AVS_KYJ02_YI01.PV': 0, 'DLDZ_AVS_KYJ03_YI01.PV': 1,
'DLDZ_AVS_KYJ04_YI01.PV': 0, 'DLDZ_AVS_KYJ05_YI01.PV': 0}
[Index 5] 流量: 123.22, 推荐设备: {'DLDZ_AVS_KYJ01_YI01.PV': 0,
'DLDZ_AVS_KYJ02_YI01.PV': 0, 'DLDZ_AVS_KYJ03_YI01.PV': 1,
'DLDZ_AVS_KYJ04_YI01.PV': 0, 'DLDZ_AVS_KYJ05_YI01.PV': 0}
```

📊 分类评估报告：

	precision	recall	f1-score	support
00000	1.00	1.00	1.00	18
00100	0.59	0.91	0.71	11
00110	0.55	0.52	0.54	21
10100	0.50	0.20	0.29	10
10110	0.85	0.86	0.86	59
accuracy			0.77	119
macro avg	0.70	0.70	0.68	119
weighted avg	0.77	0.77	0.76	119

回归+规则匹配方案（明日测试）

模型预测某一时间点所需**总功率 / 最小设备数**，然后通过规则选取设备组合