

第二次作业 文档

软件03 陈启乾 2020012385

任务1: PIM 脉冲间隔调制

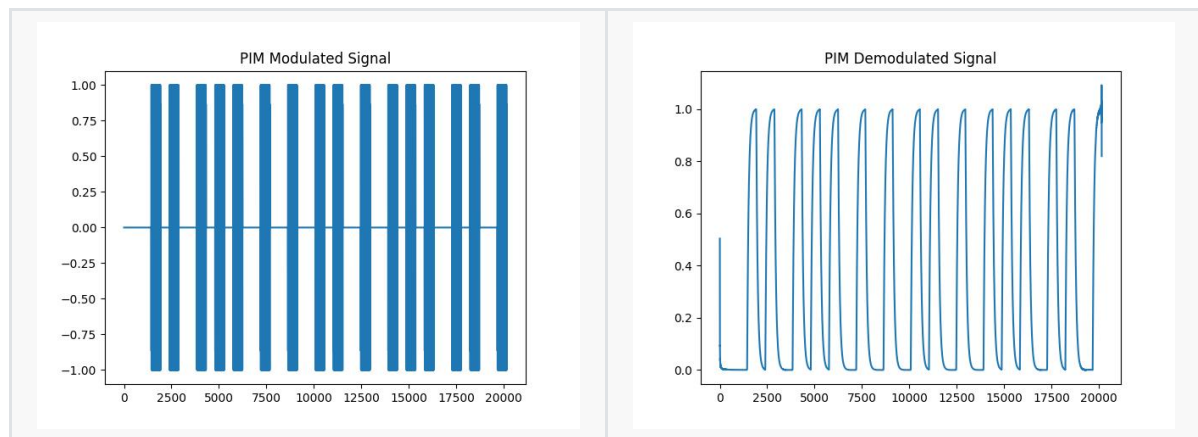
调制

1. 生成脉冲
2. 补充不同长度的空白成为 0 和 1 的编码
3. 根据数据生成调制信号
4. 特殊处理：在前面 pad 0.03 秒的空白，在后面加上一个额外的脉冲（标志着结束）

解调

1. 带通滤波器滤出载波频率附近的波
2. hilbert 求出包络
3. 找到每一个脉冲的出现时间，用两两之间的时间差来判断是 0 还是 1

结果



程序输出：

```
(iot) PS C:\Users\chenqq\Downloads\iot-homework> python .\hw2.py
PIM, data=[0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1], result=[0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0
1], correct rate=1.0
```

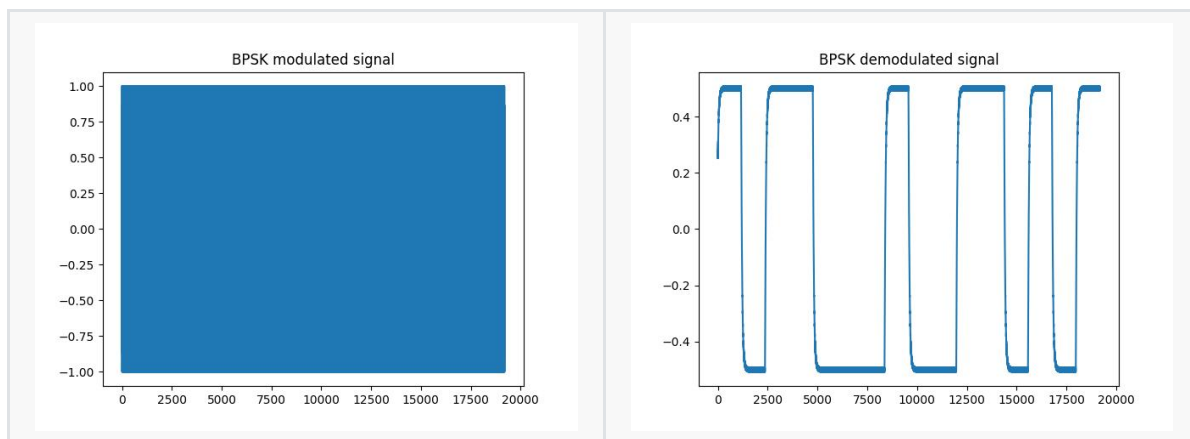
任务2: BPSK 二进制相移键控调制

调制

1. 生成一个余弦波，长度为调制符号长度
2. 如果数据是 1，就将余弦波反相，否则不变，按照 data 的顺序拼接起来

解调

1. 使用相干解调，将信号与载波相乘
2. 使用低通滤波器滤出符号，去除高频部分
3. 在前后 padding 后找到起始和结束部分
4. 使用采样/平均方法，将每个符号的平均值作为判断依据
5. 二值化到 0 和 1



命令行输出：

```
(iot) PS C:\Users\chenqq\Downloads\iot-homework> python .\hw2.py
BPSK, data=[0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0], result=[0. 1. 0. 0. 1. 1. 1. 0. 1.
1. 0. 0. 1. 0. 1. 0.], correct rate=1.0
```

任务三：有噪音情况

根据信噪比生成噪音

这里根据振幅来生成噪音，振幅越大，信噪比越低。

如信噪比为 `db` 分贝，信号的振幅为 `signal_amp`，那么噪音的振幅为 `noise_amp = signal_amp / (10 ** (db / 20))`。

正确率

```
(iot) PS C:\Users\chenqq\Downloads\iot-homework> python .\hw2.py
PIM correct_rate:
    20dB: 1.0
    10dB: 1.0
    5dB: 1.0
    0dB: 1.0

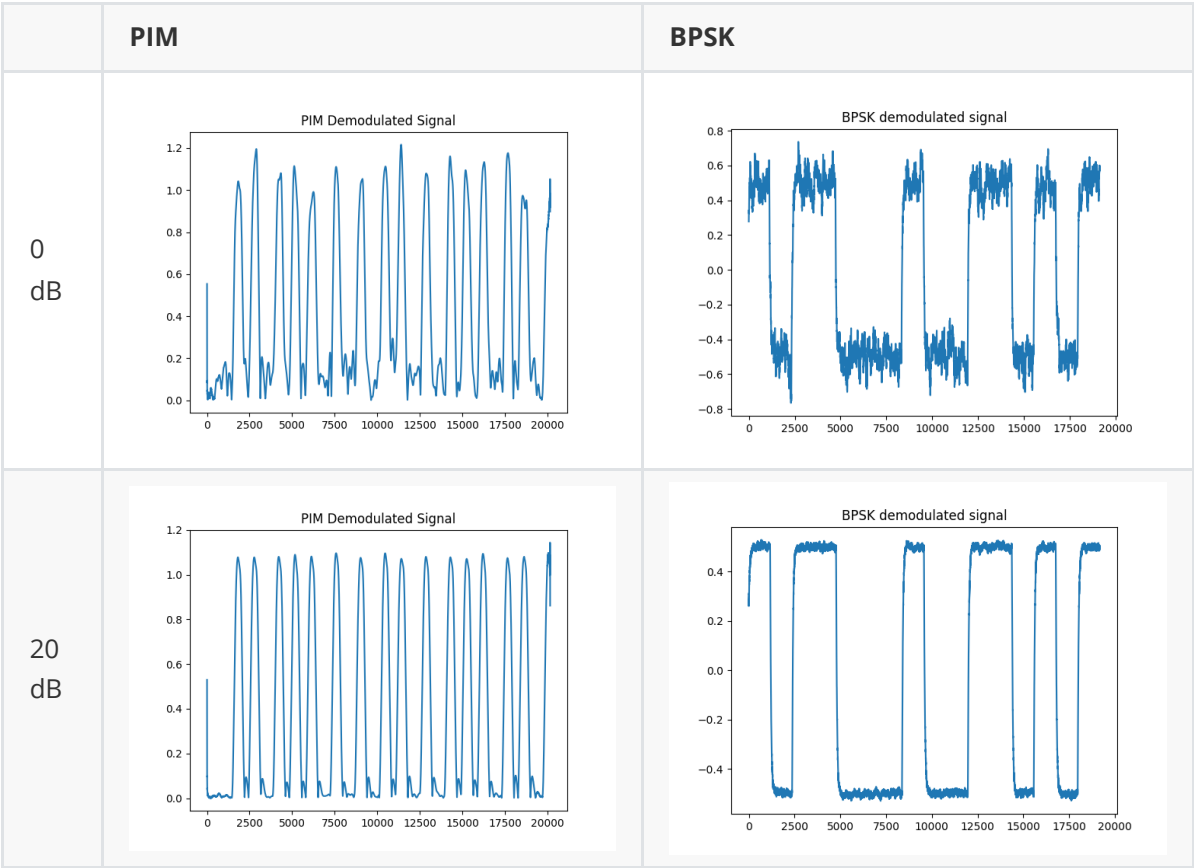
BPSK correct_rate:
    20dB: 1.0
    10dB: 1.0
    5dB: 1.0
    0dB: 1.0
```

具体图表仅展示 20dB 和 0dB 的情况。

调制的信号：



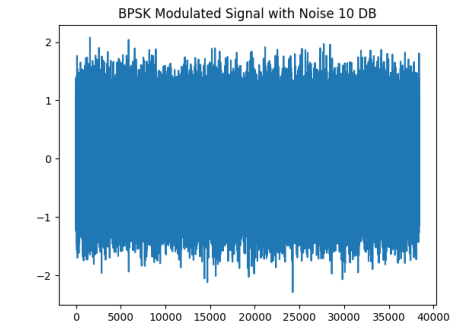
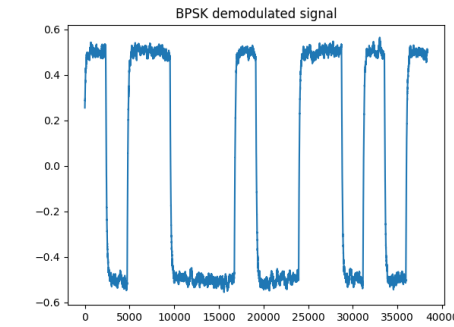
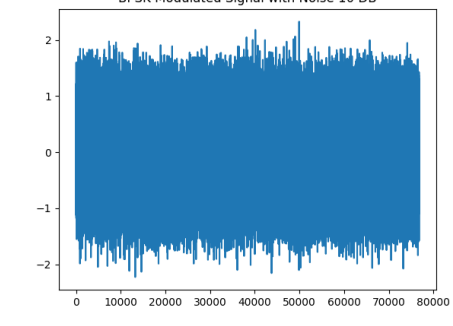
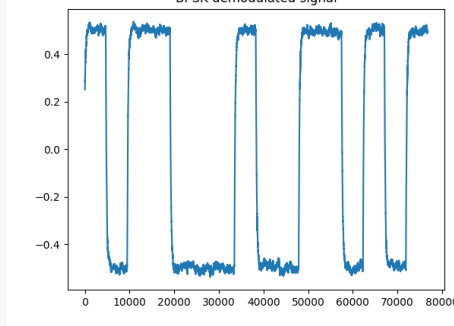
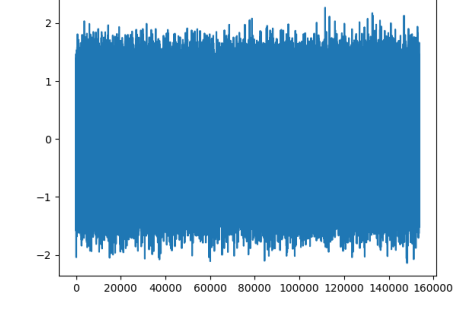
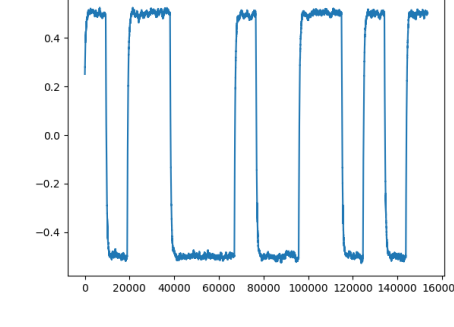
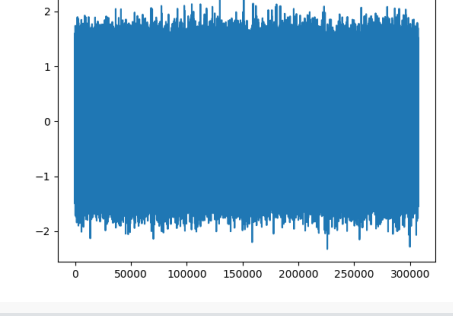
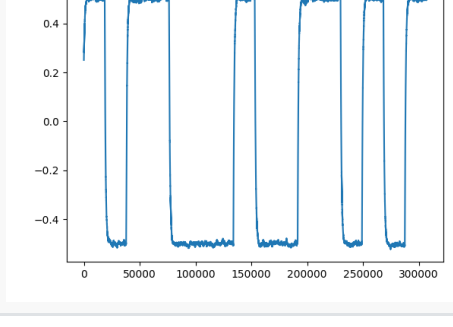
调制的信号：



可以看出 0 dB 的信噪比时，信号更加不稳定。

BPSK 符号长度的影响

```
(iot) PS C:\Users\chenqq\Downloads\iot-homework> python .\hw2.py
BPSK correct_rate:
    Time 2: 1.0
    Time 4: 1.0
    Time 8: 1.0
    Time 16: 1.0
```

| | 调制 | 解调 |
|-----------|---|--|
| 2倍 时间 |  |  |
| 4倍 时间 |  |  |
| 8倍 时间 |  |  |
| 16倍 时间 |  |  |

虽然正确率都是 100%，但可以看出，随着时间边长，信号逐渐变得更加稳定。