

物联网通信技术

作业及实验报告

侯林其

201816070230

一、作业

1. 在课本里的物联网的架构中，最主要会用到通信系统的是在哪些层？有何差异？

答：感知控制层、网路传输层，前者是短距离通信传输，后者是长距离。

2. 为什么最大的讯息量会发生在等概率的时候？

答：等概率的时候不确定性大，讯息量大

3. 用手计算 12 dB ~ 16 dB 的大概比值。

答：12dB=(10+2) dB=10*1.6:1=16:1;

16dB=(10+6) dB=10*4:1=40:1;

12dB:16dB = 2:5

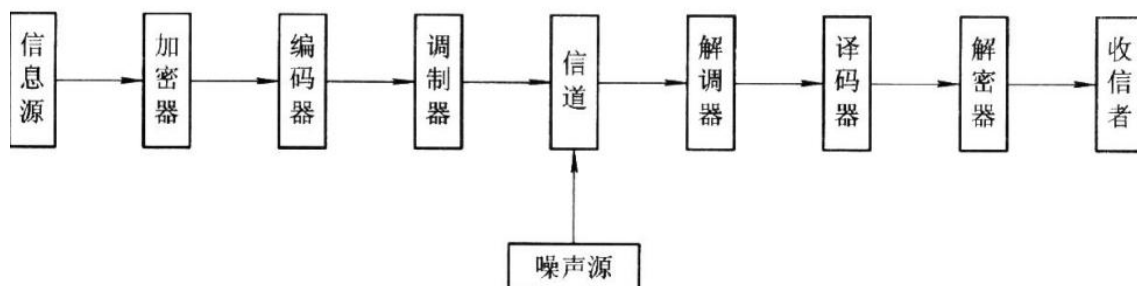
4. 信息速率固定，采用八进制 (M=8) 时和十六进制传送时，码元速率会差几倍？

答：8进制： $R_b = R_B \lg(8) = 3R_B$

16进制： $R_b = R_B \lg(16) = 4R_B$

因为信息速率固定，所以码元速率差4/3倍

5. 请画出一个数字通信系统模型，并简述模型中每一个模组方块的功能。



(1) 信息源是消息的发源地，其作用是通过传感器把消息转换为原始

电信号，即完成非电量—电量的转换。根据消息的种类不同，信源可分为模拟信号和数字信号。

(2) 编码器 译码器：数字信号传输时，信道噪声或干扰所造成的差错通过所谓的差错控制编码来实现于是，就需要在发送端增加一个编码器供，而在接收端相应需要一个解码器。

(3) 加密源 解密源：当需要实现保密通信时，可对数字基带信号进行人为“扰乱”（加密），此时在收端就必须进行解密。

(4) 调制器 解调器：由于数字通信传输的是一个接一个按一定节拍传送的数字信号，因而接收端必须有一个与发端相同的节拍，否则，就会因收发步调不一致而造成混乱。

(5) 噪声源是信道中的噪声及分散在通信系统其他各处的噪声的集中表示。

(6) 信宿是传送消息的目的地。其功能与信源相反，即将复原的原始电信号还原成相信的消息，如扬声器等。

6. 已知信噪比为16dB，若噪音强度为3个单位，请约略估算信号强度为几个单位？

答：由信噪比 $=S/N=PS/PN$ ，可知信号强度大约为 $16 \times 3 = 48$ 个单位。

7. 我们常听到线性的概念，具备怎样的条件才能称为是线性系统？

答：线性系统是指系统的输出与初始状态、输入符合叠加性与齐次性的系统

8. 传1000个码元，每个码元4个比特，结果错了5个码元，12个比特，请问误码率和误比特率分别为多少？

答： $P_e = 0.005$ $P_b = 0.003$

9. 傅里叶分析是做什麼用的？

答：傅立叶分析主要就是用来观察和分析函数的各种不同频率成份。

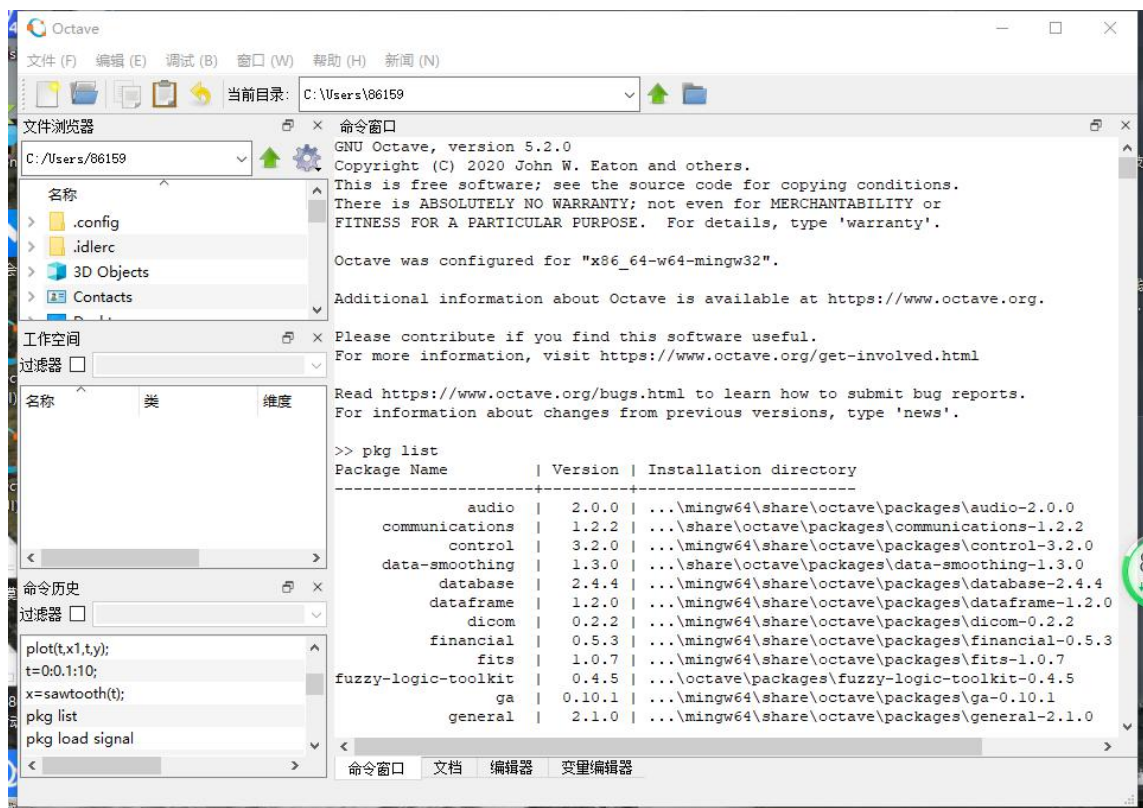
10. 模拟消息要转变成数字消息至少要经过哪两种处理？

答：取样，量化

二、实验报告

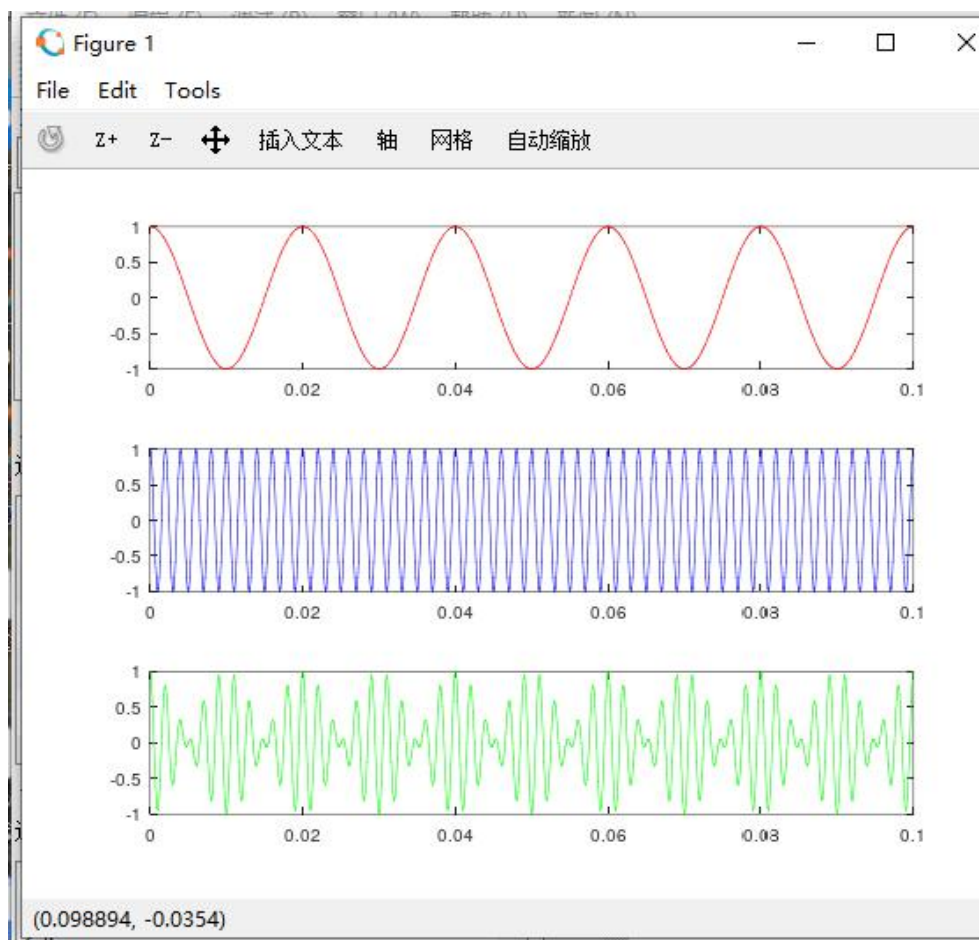
练习一：

请练习安装 Octave 软件，并试着执行 octave，检查安装是否正确无误。



练习二：画出三个图形，排成上中下，依次为 $\cos(100\pi t)$ 、 $\cos(1000\pi t)$ 以及 $\cos(100\pi t)\cos(1000\pi t)$ (注： π 可直接用 pi 表示)。

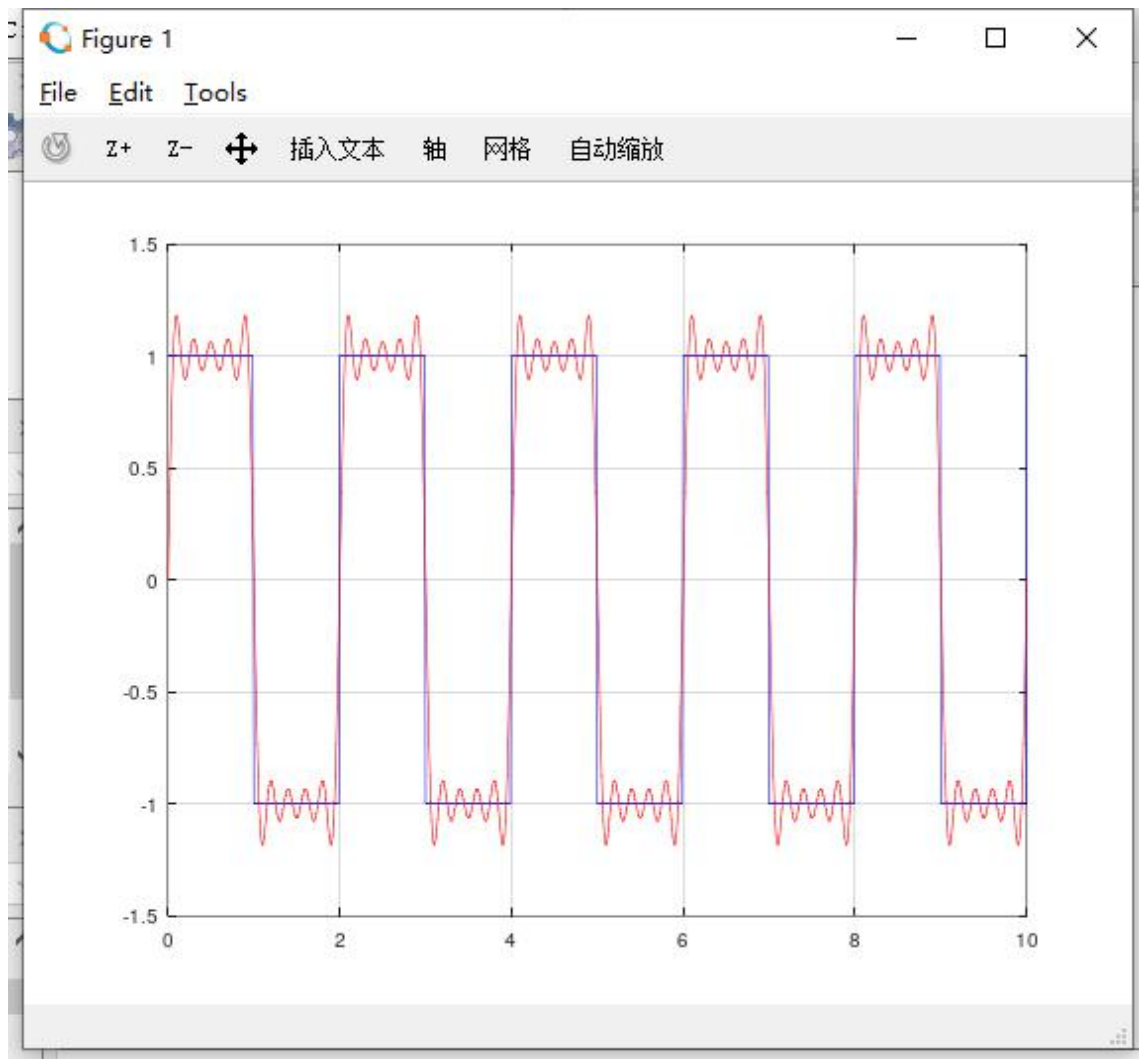
```
t=0:0.0001:0.1;  
x=cos(100*pi*t);  
y=cos(1000*pi*t);  
z=x.*y;  
subplot(311); plot(t,x,'r');  
subplot(312); plot(t,y,'b');  
subplot(313); plot(t,z,'g');
```



练习三：

MATLAB 裡面有一个 square 函数，可以用来画出方波函数 (用 help square 查询看看)。请利用 symbolic 套件来计算方波的傅立叶级数，接着用程式画出方波及其部分傅立叶级数和的图形，此处方波的周期和振幅可自己定义。

```
N=5;
t=0:0.01:10;
s=square(pi*t,50);
fs=zeros(size(s));
for n=1:N
    fs=fs+4*sin(pi*t*(2*n-1))/(pi*(2*n-1))
endfor
plot(t,s,'b',t,fs,'r')
grid on;
```



练习四：

请分析时域函数 $\text{rect}((t-1)*2)*\cos(20*\pi *t)((t-1)*2) \cdot \cos(20\pi t)$ 的频谱。

```
t1=-2:0.01:-0.01;
```

```
t2=0.01:0.01:1.99;
```

```
t3=2.01:0.01:4;
```

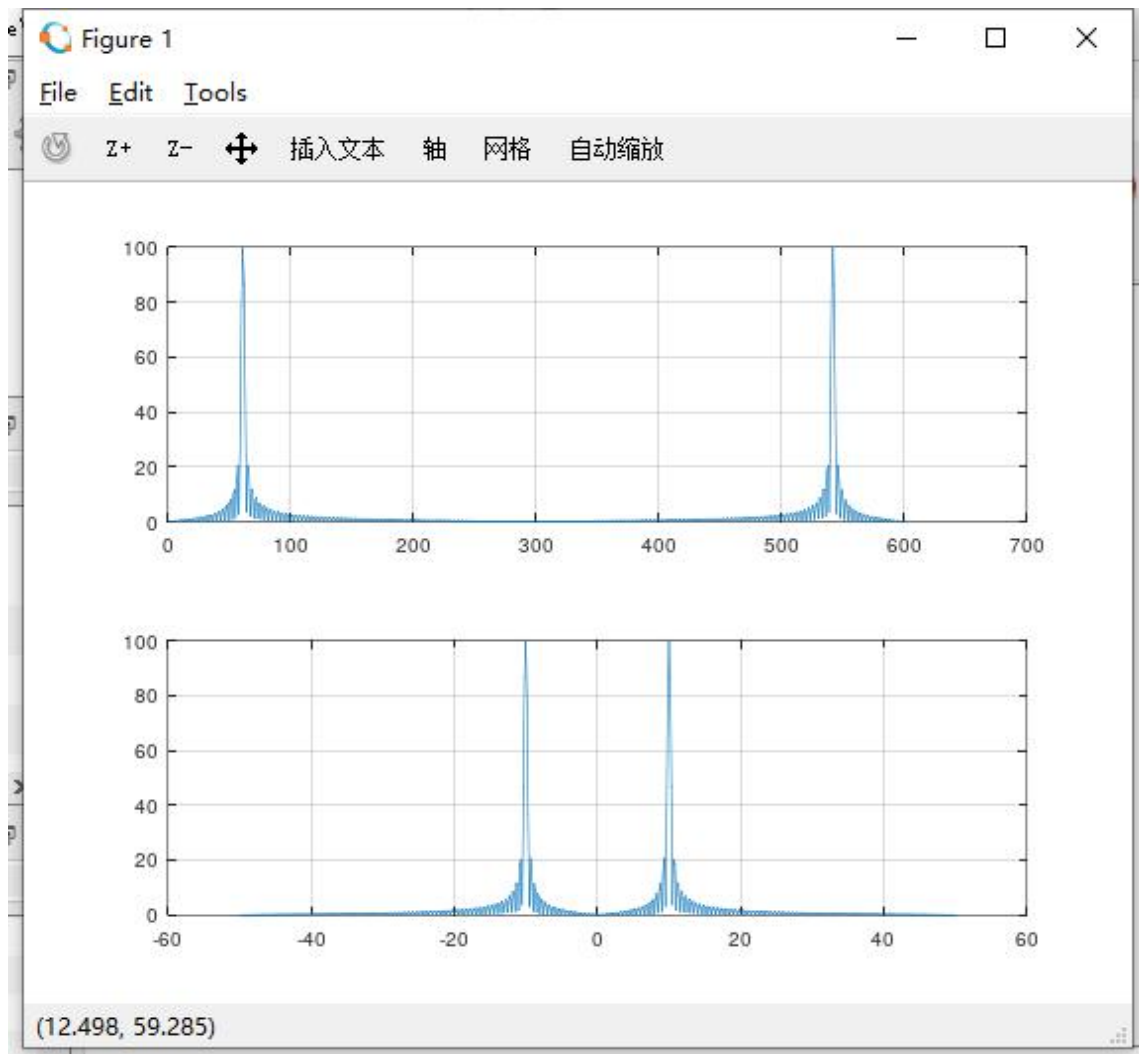
```
t=[t1 0 t2 2 t3];
```

```
s=[zeros(size(t1)) 0.5 ones(size(t2)) 0.5 zeros(size(t3))];
```

```
y=cos(20*pi*t);
```

```
z=s.*y;
```

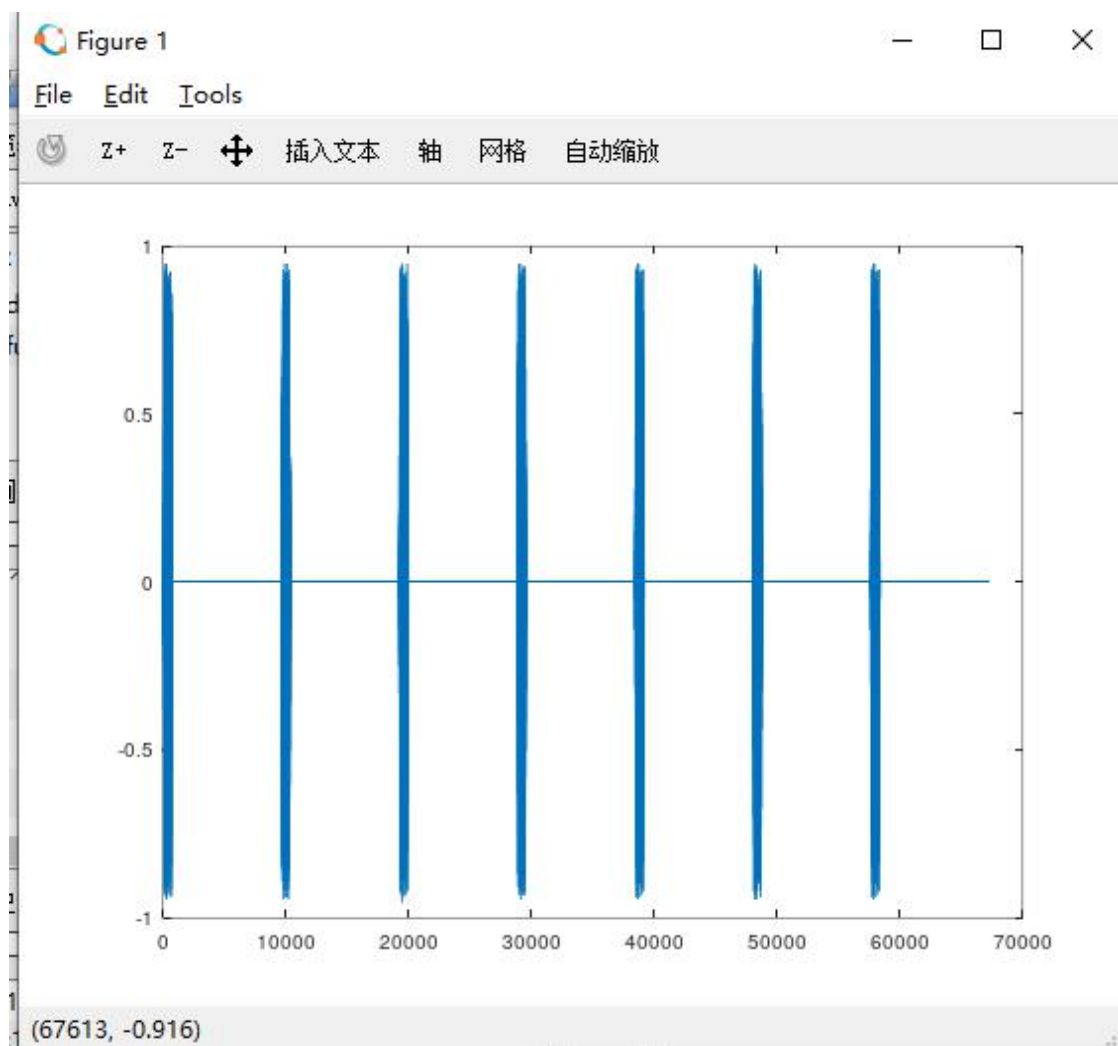
```
sf=fft(z);  
subplot(211);plot(abs(sf));  
grid on;  
sf=abs(fftshift(sf));  
f=-50:1/6:50;  
subplot(212);plot(f,sf);  
grid on;
```



练习五：

接下来，请你试着帮小英完成后面的工作，把电话号码都给解出来，并请把决定频率的程式码和关键图形写成文档缴交。


```
[y, fs] = audioread('dtmf-sample.wav');  
plot(y);
```



在结果图中分别找出对应数字开始时的音框位置

第一个数字：200

第二个数字：9700

第三个数字：19200

第四个数字：28800

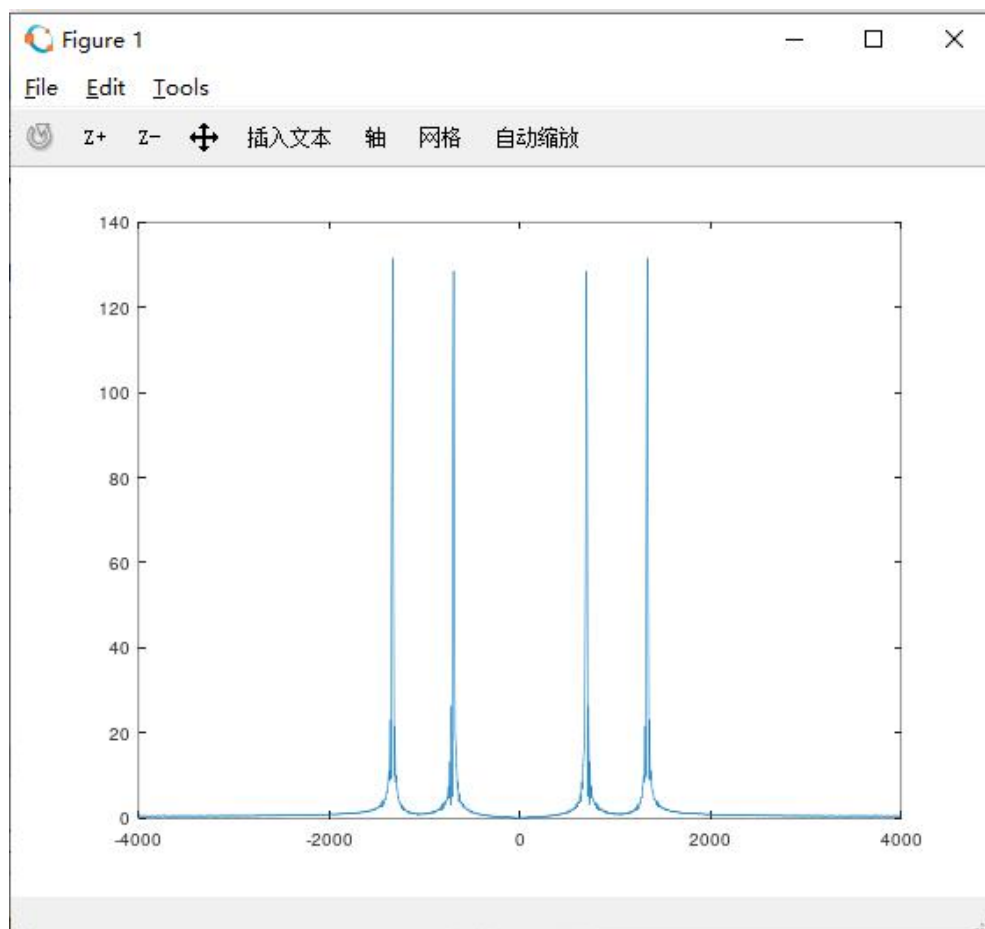
第五个数字：38400

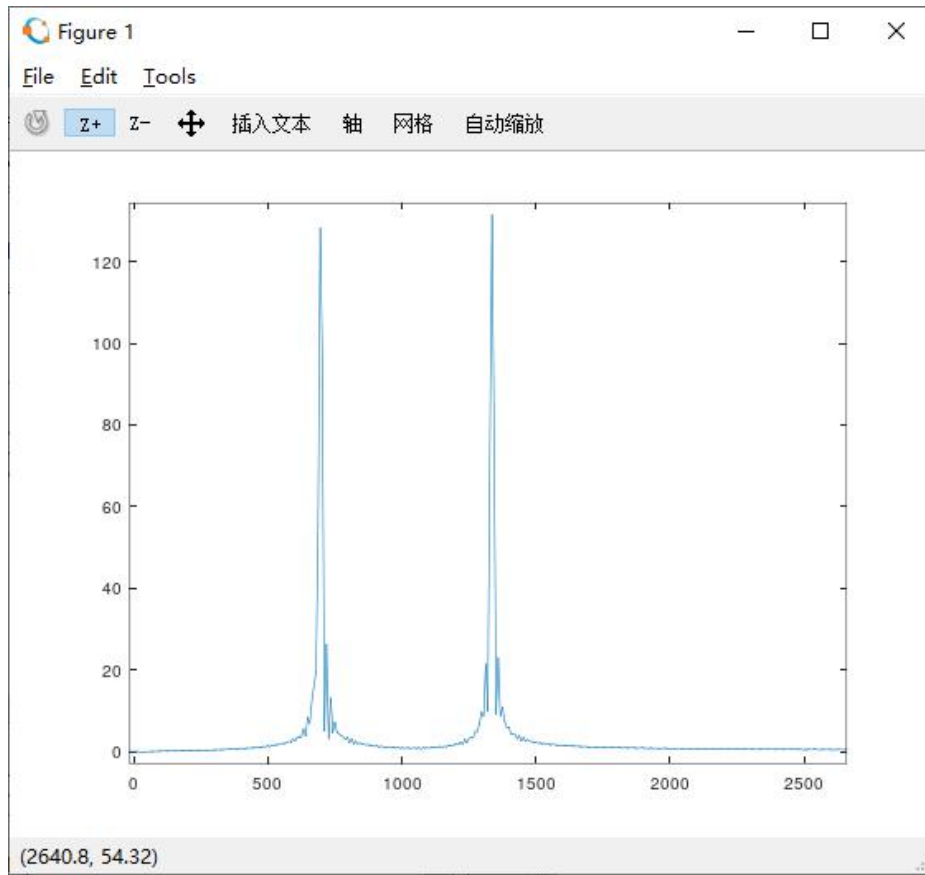
第六个数字：48000

第七个数字：57600

第一个数字

```
sample_rate = 8000;  
N = 1024;  
[y, fs] = audioread('dtmf-sample.wav');  
df = 8000/1024;  
nstart = 200;  
ys = y(nstart:nstart+N-1);  
ysf = fft(ys);  
fnum = (-N/2:(N/2)-1)*df;  
plot(fnum, abs(fftshift(ysf)));
```





第二个数字:

```
sample_rate = 8000;
```

```
N = 1024;
```

```
[y, fs] = audioread('dtmf-sample.wav');
```

```
df = 8000/1024;
```

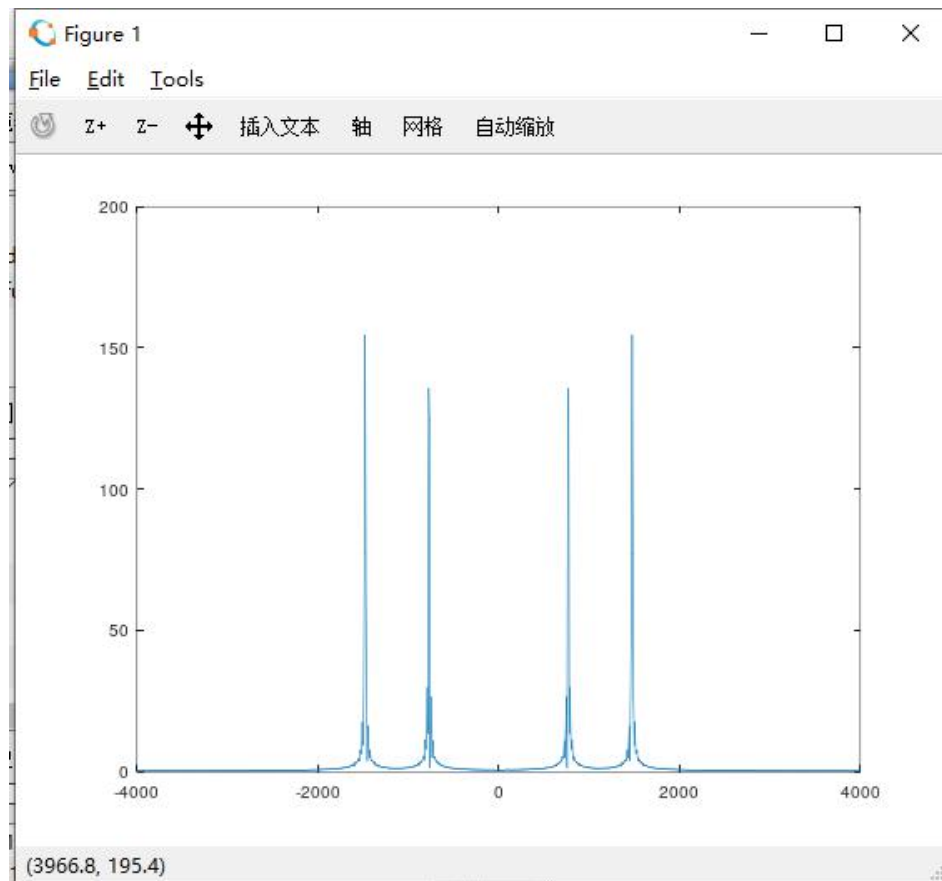
```
fnum = (-N/2:(N/2)-1)*df;
```

```
nstart = 9700;
```

```
ys = y(nstart:nstart+N-1);
```

```
ysf = fft(ys);
```

```
plot(fnum, abs(fftshift(ysf)));
```



第三个数字:

```
sample_rate = 8000;
```

```
N = 1024;
```

```
[y, fs] = audioread('dtmf-sample.wav');
```

```
df = 8000/1024;
```

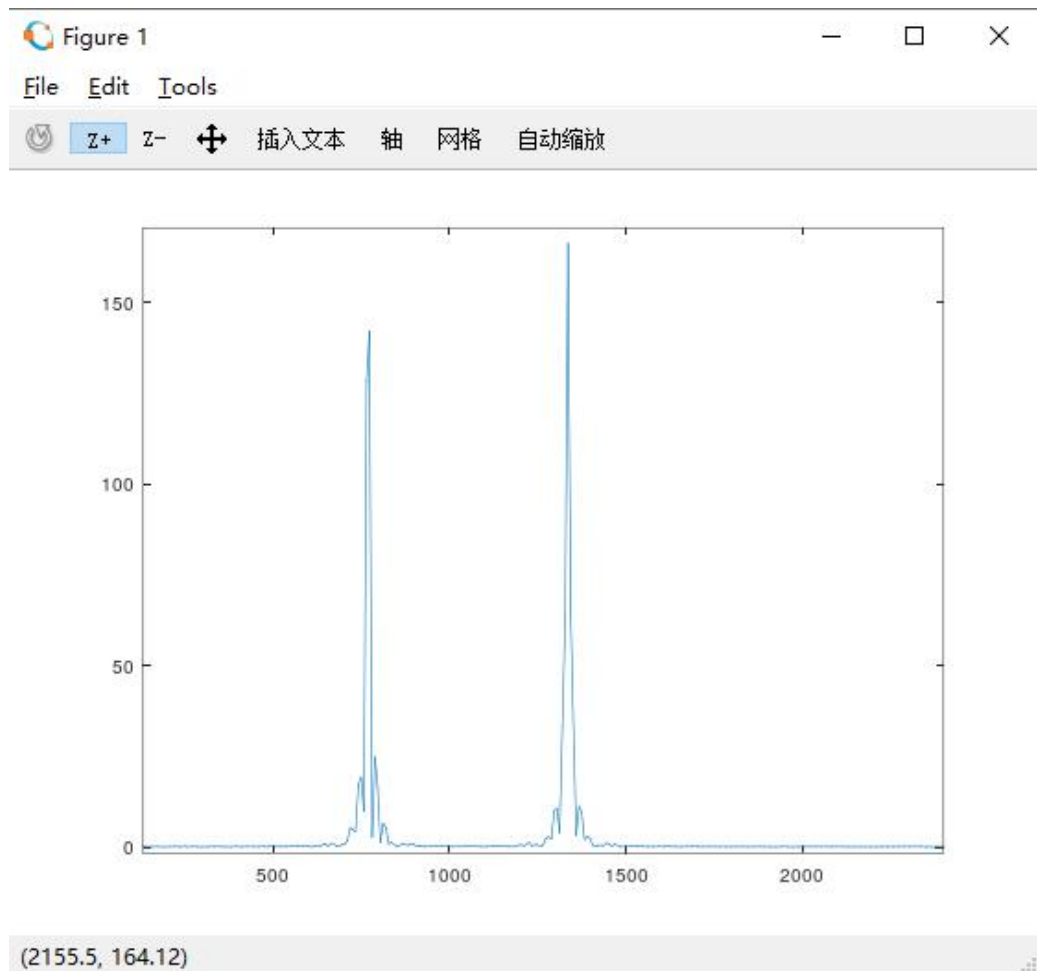
```
fnum = (-N/2:(N/2)-1)*df;
```

```
nstart = 19200;
```

```
ys = y(nstart:nstart+N-1);
```

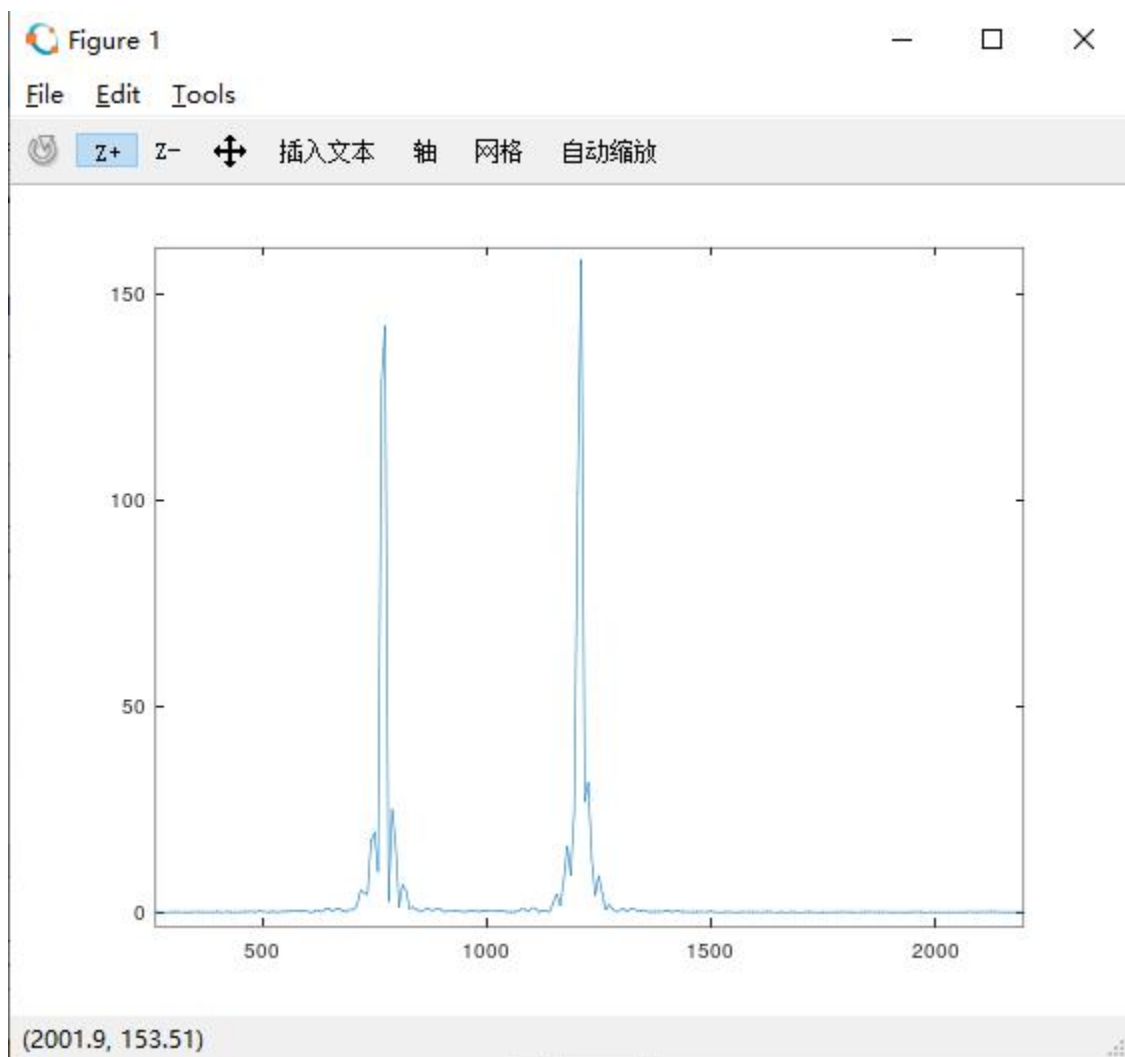
```
ysf = fft(ys);
```

```
plot(fnum, abs(fftshift(ysf)));
```



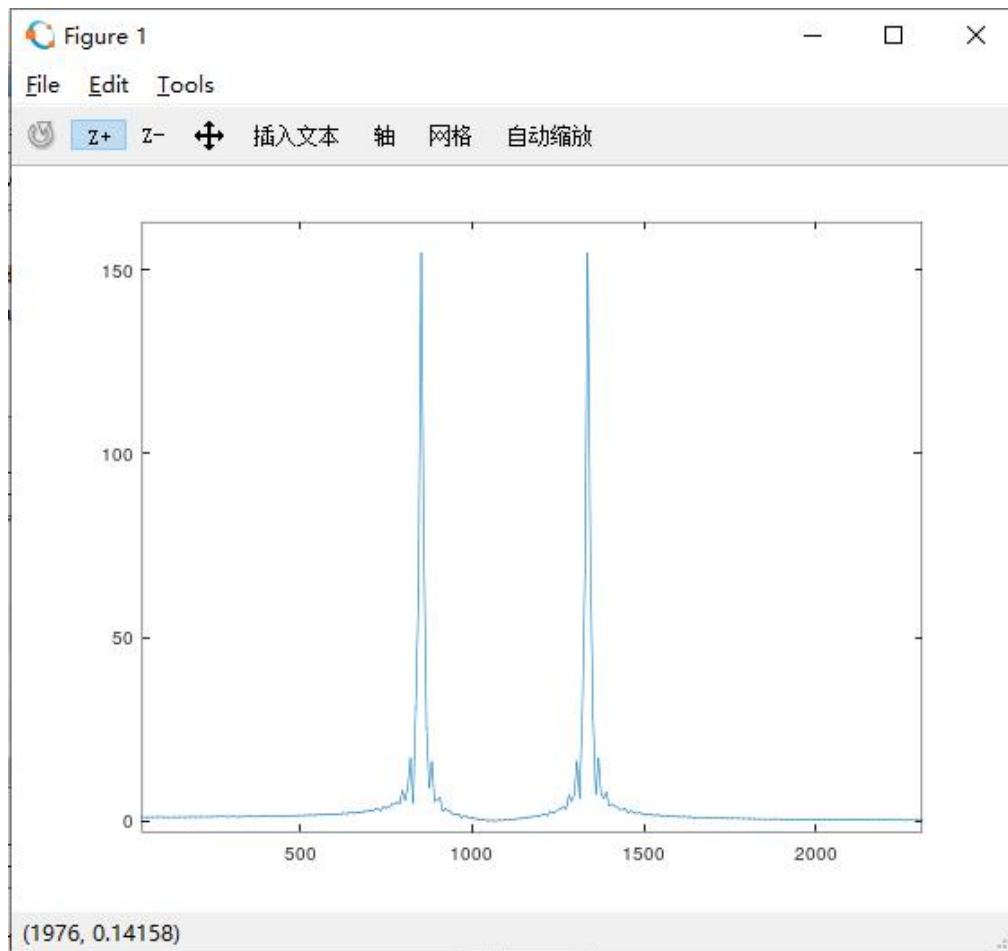
第四个数字

```
sample_rate = 8000;  
N = 1024;  
[y, fs] = audioread('dtmf-sample.wav');  
df = 8000/1024;  
fnum = (-N/2:(N/2)-1)*df;  
nstart = 28800;  
ys = y(nstart:nstart+N-1);  
ysf = fft(ys);  
plot(fnum, abs(fftshift(ysf)));
```



第五个数字

```
sample_rate = 8000;
N = 1024;
[y, fs] = audioread('dtmf-sample.wav');
df = 8000/1024;
fnum = (-N/2:(N/2)-1)*df;
nstart = 38500;
ys = y(nstart:nstart+N-1);
ysf = fft(ys);
plot(fnum, abs(fftshift(ysf)));
```



第六个数字

```
sample_rate = 8000;
```

```
N = 1024;
```

```
[y, fs] = audioread('dtmf-sample.wav');
```

```
df = 8000/1024;
```

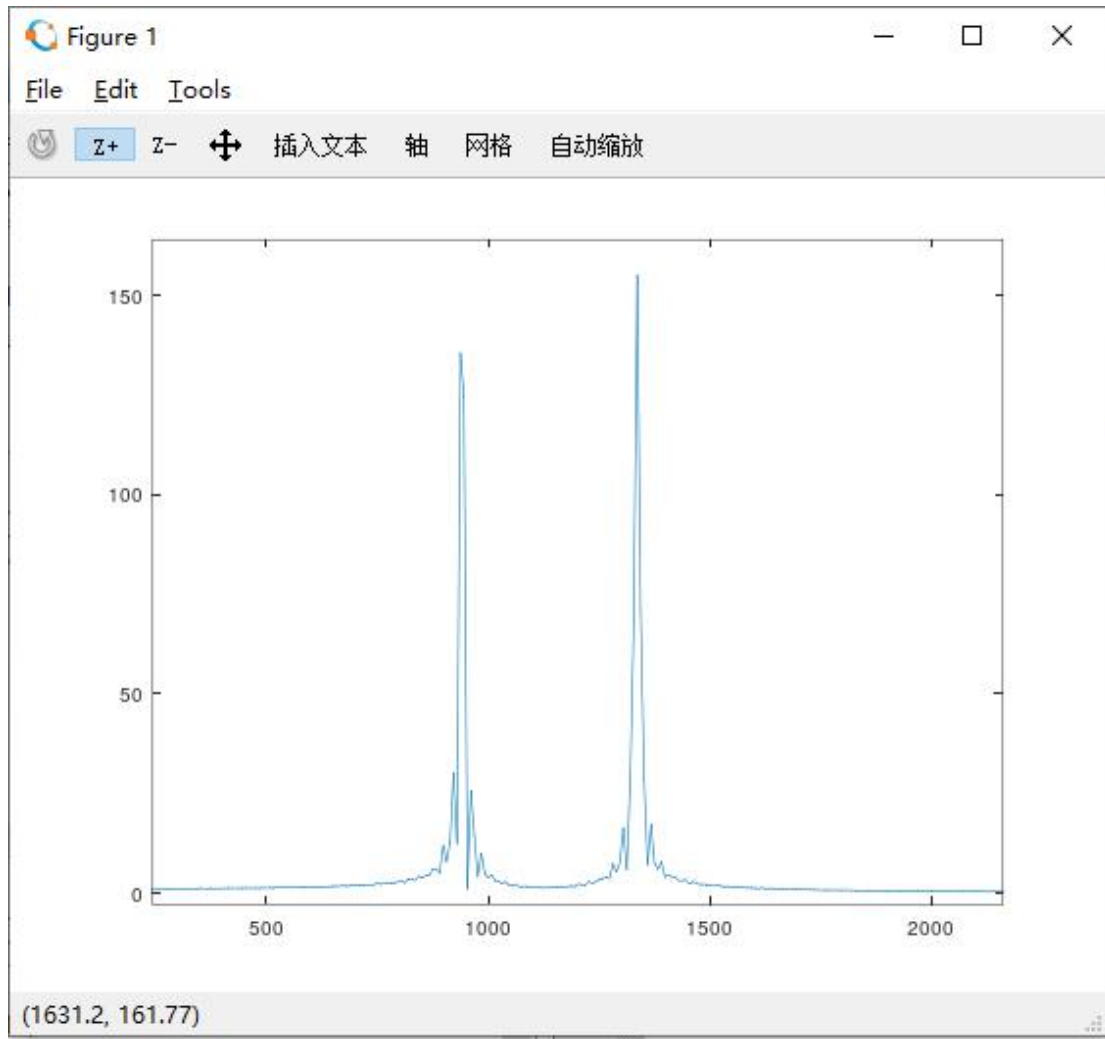
```
fnum = (-N/2:(N/2)-1)*df;
```

```
nstart = 48100;
```

```
ys = y(nstart:nstart+N-1);
```

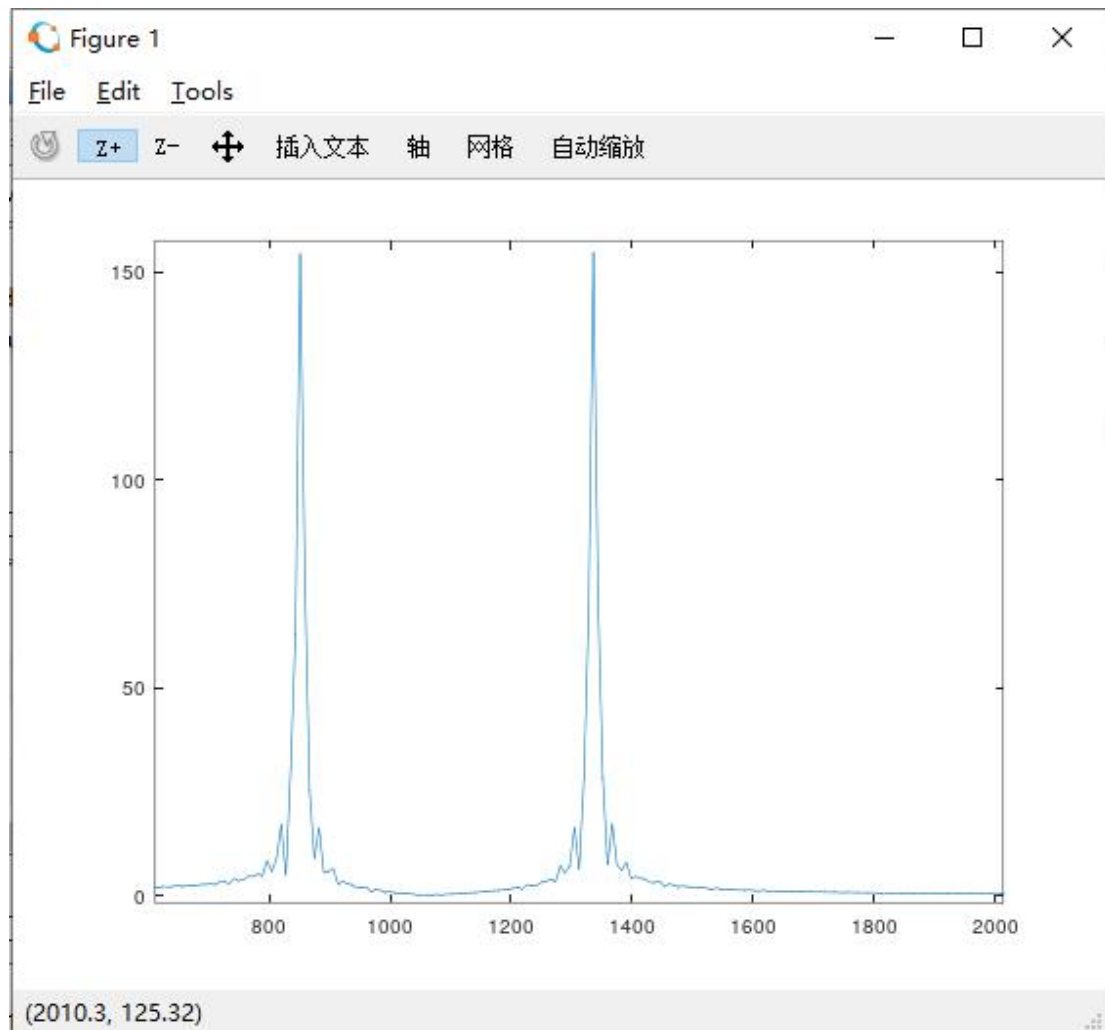
```
ysf = fft(ys);
```

```
plot(fnum, abs(fftshift(ysf)));
```



第七个数字

```
sample_rate = 8000;  
N = 1024;  
[y, fs] = audioread('dtmf-sample.wav');  
df = 8000/1024;  
fnum = (-N/2:(N/2)-1)*df;  
nstart = 57700;  
ys = y(nstart:nstart+N-1);  
ysf = fft(ys);  
plot(fnum, abs(fftshift(ysf)));
```

分别检查信号的两个峰值

双音多频键盘

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

对应图中数值

第一个数字：2

第二个数字：6

第三个数字：5

第四个数字：4

第五个数字：8

第六个数字：0

第七个数字：8

所以电话号码为2654808

三、作者简介

老师好，我是物联网1802的侯林其。喜欢瑜伽。

