

تمرین کامپیوتری سری دهم

طراحی يك آشكارساز سیگنال DTMF

درس پردازش سیگنال های دیجیتال ۹۹-۰۰

دکتر بابایی زاده

امید شرفی

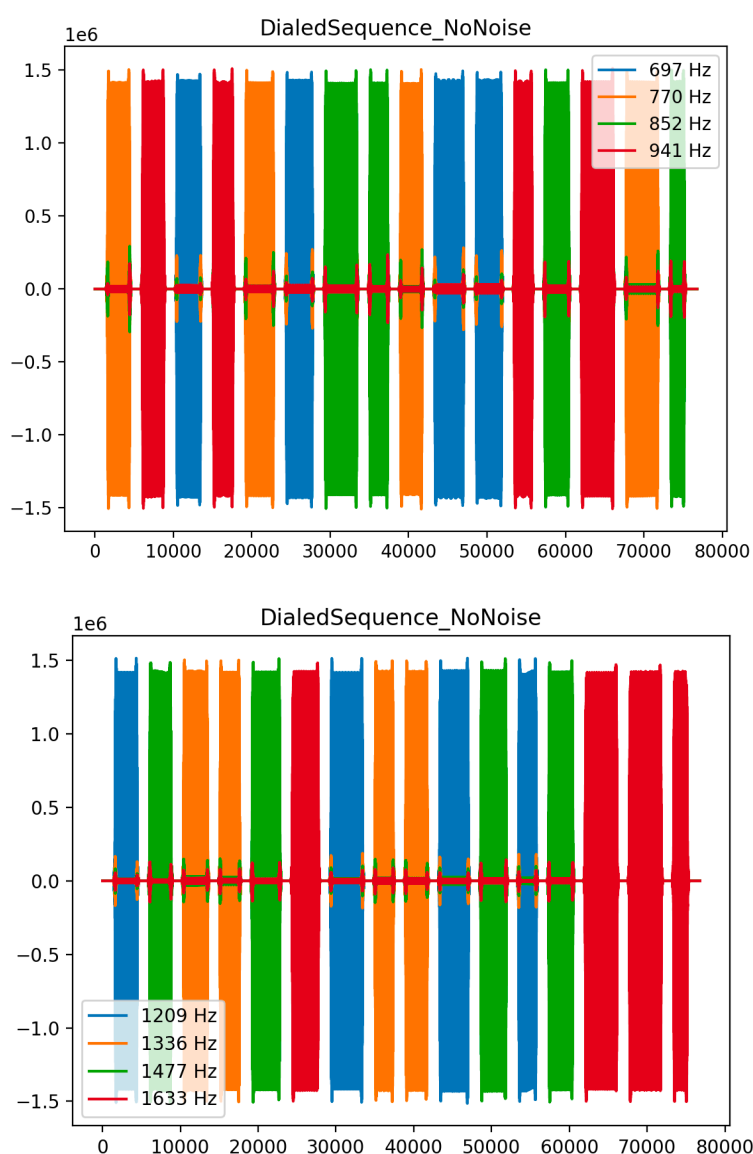
۹۶۱۰۱۸۳۸

June 4, 2021

بخش آفلاین

در این بخش ابتدا ۸ فیلتر با روش Parks-McClellan در متلب طراحی و ذخیره سازی کردیم که کد و خروجی هایش در فایل موجود هست اما با توجه به آن که چندین بار با طول های مختلف و باندهای مختلف طراحی و استفاده کردم . جواب مناسبی به دست نیامد، نهایتا داخل خود پایتون طراحی فیلترها را نیز انجام گرفت. در نتیجه برای دسترسی به فیلتر در صورت نیاز به کد پایتون رجوع شود.

DialedSequence_NoNoise -

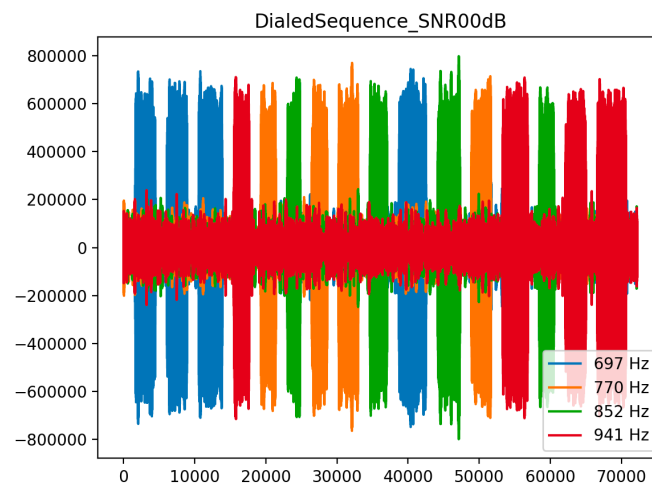


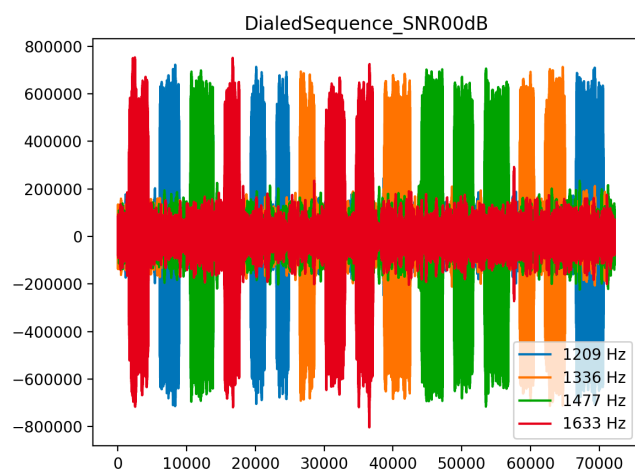
4
14
1
13
6
3
8
9
5
0
2
12
10
15
7
11
4#206A78513*9DBC

خروجی تشخیص داده شده
توسط کد

نمودار سیگنال های فرکانسی و خروجی ایجاد شده توسط کد برای سیگنال اول (بدون نویز) آورده شده است که با یکدیگر همخوانی دارند.

DialedSequence_SNR00dB -





```

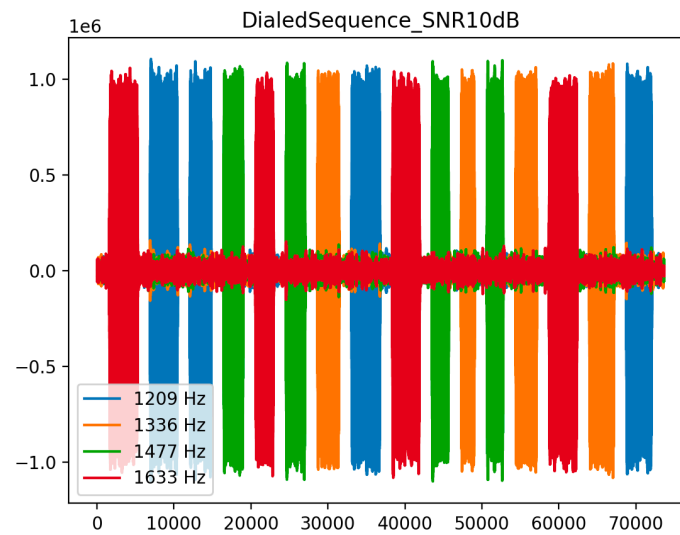
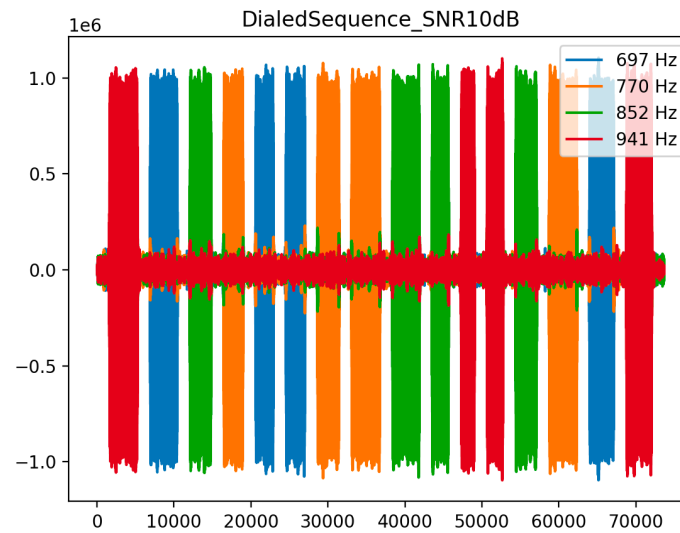
3
0
2
15
4
8
5
7
11
1
10
6
14
9
13
12
A13D475BC296#80*

```

خروجی تشخیص داده شده
توسط کد

نمودار سیگنال های فرکانسی و خروجی ایجاد شده توسط کد برای سیگنال دوم (00dB) آورده شده است که با یکدیگر همخوانی دارند.

DialedSequence_SNR10dB -

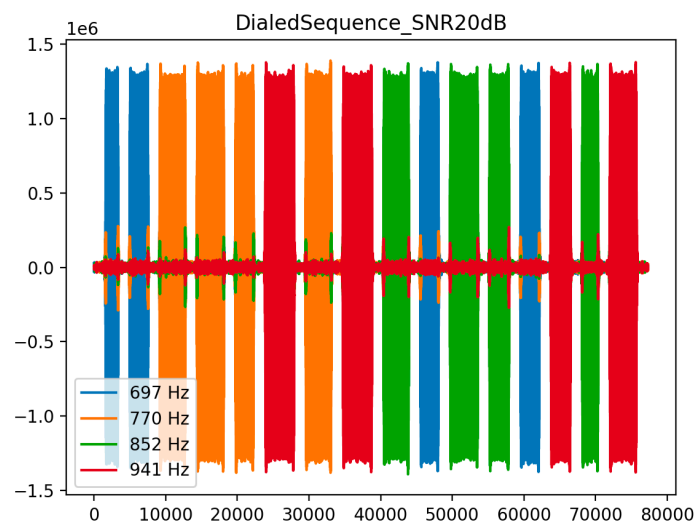


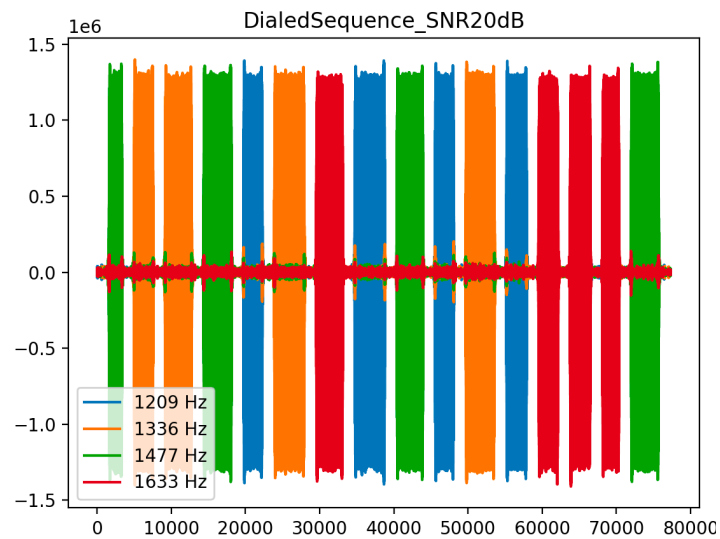
15
0
8
6
3
2
5
4
11
10
13
14
9
7
1
12
D176A354C90#8B2*

خروجی تشخیص داده شده
توسط کد

نمودار سیگنال های فرکانسی و خروجی ایجاد شده توسط کد برای سیگنال سوم (10dB) آورده شده است
که با یکدیگر همخوانی دارند.

DialedSequence_SNR20dB -





```

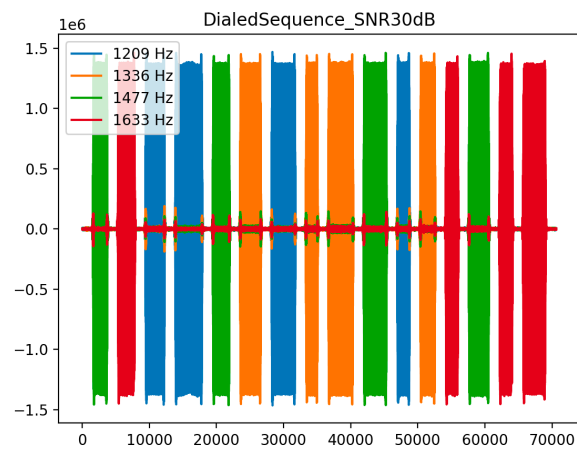
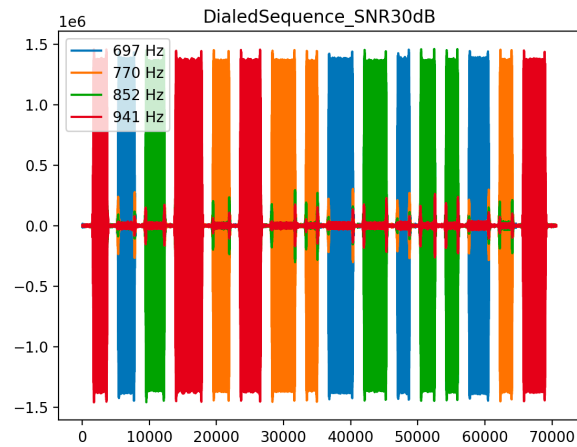
2
1
5
6
4
13
7
12
10
0
9
8
3
15
11
14
325640B*9187ADC#

```

خروجی تشخیص داده شده
توسط کد

نمودار سیگنال های فرکانسی و خروجی ایجاد شده توسط کد برای سیگنال چهارم (20dB) آورده شده است که با یکدیگر همخوانی دارند.

DialedSequence_SNR30dB -



```

14
3
8
12
6
13
4
5
1
10
0
9
11
2
7
15
#A7*60452918C3BD
    
```

خروجی تشخیص داده شده
توسط کد

نمودار سیگنال های فرکانسی و خروجی ایجاد شده توسط کد برای سیگنال پنجم (30dB) آورده شده است که با یکدیگر همخوانی دارند.

در نتیجه خروجی ها به صورت خلاصه به ترتیب به صورت زیر بودند :

DialedSequence_NoNoise

4#206A78513*9DBC

DialedSequence_SNR00dB

A13D475BC296#80*

DialedSequence_SNR10dB

D176A354C90#8B2*

DialedSequence_SNR20dB

325640B*9187ADC#

DialedSequence_SNR30dB

#A7*60452918C3BD

بخش آنلاین

بخش آنلاین نیز کاملاً به درستی کار کرده که در کد `online.py` موجود بوده و همچنین میزان حساسیت تشخیصی توسط متغیر `Sensitivity` قابل تنظیم بوده و نمونه ای از اجرای درست کد نیز به صورت ویدیویی کوتاه پیوست گردیده است.

در این بخش از روش دامنه سیگنال فیلتر شده به جای انرژی که در بخش آفلاین استفاده شد بود استفاده شد که میتوانیم در صورت نیاز به دقت بالاتر به روش انرژی سوییچ کنیم.

پاسخ سوال

اگر فیلتر ما خیلی سنگین و با طول زیاد گرفته شود مشکلی که پیش میاید در زمان اعمال فیلتر بر روی سیگنال خواهد بود. در حقیقت ما میدانیم که موقع اعمال فیلتر و کانالو کردن آن با سیگنال اصلی تا زمانی که فیلتر بخواهد جابه جا شود و کاملاً وارد سیگنال شود عملاً ما داریم قسمت اول سیگنال را از دست میدهیم و تاخیر گروهی داریم. همانطور که دیدیم در بخش آنلاین نیز چانک قبل را به همین دلیل نگه میداریم. اما حال اگر این فیلتر خیلی سنگین باشد از طریقی در حالت آنلاین با توجه به فرکانس نمونه برداری که ۰.۱ ثانیه در حدود ۱۰۰۰ نمونه میشود، یک فیلتر به طول مثلاً ۵۰۰۰ ما را با مشکل مواجه خواهد کرد و از طرف دیگر در حالت آنلاین نیز اگر بخواهیم از این فیلترهای طویل استفاده کنیم به اجبار باید طول چانک را بالا بگیریم.