

מטלת פייתון אוגוסט 2022

מגישים

חי מויאל-315669739

אביתר כהן-205913858

הפונק' `FourierCoeffGen(signal)` לחישוב מקדמי פוריה של האות:

```
def FourierCoeffGen(signal):
    FourierCoeff = 0
    n_signal = len(signal)
    w_0 = 2*math.pi/n_signal
    a = np.zeros((n_signal), dtype=np.complex_)
    for k in range(n_signal):
        x = 0
        for num in range(n_signal):
            x = x + signal[num] * cmath.exp(0-1j * k * w_0 * num)
        x = x / n_signal
        a[k] = x
    FourierCoeff = a
    return FourierCoeff
```

הפונק' לוקחת מחזור אחד של האות ומחשבת את אורך האות ובשלב שני היא מחשבת את מקדמי פוריה.

הפונק' `DiscreteFourierSeries(FourierCoeff)` למציאת טור פורייה ע"י המקדמים:

```
def DiscreteFourierSeries(FourierCoeff):
    signal = 0
    n_signal = len(FourierCoeff)
    b = np.zeros((n_signal), dtype=np.complex_)
    w_0 = 2 * math.pi / n_signal
    for n in range(n_signal):
        x = 0
        for k in range(n_signal):
            x = x + FourierCoeff[k] * cmath.exp(1j * k * w_0 * n)
        b[n] = x
    signal = b
    return signal
```

פונק' זו מקבלת מקדמי פוריה של האות ומחזירה את האות

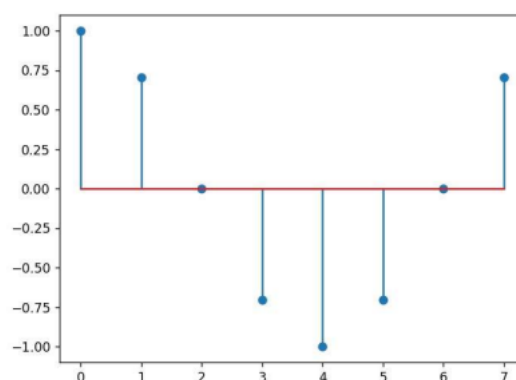
חלק א'

הכנסנו לפונקציות שבמבוא אותות שונים ע"מ לגלות את מקדמי הפוריה שלהם ואז מהמקדמים מצאנו בחזרה את האות

הספרה עבור האות הראשון $C=8$ מ.ת.ז של אביתר כהן

$$x_1[n] = \cos\left(2\pi * \frac{n}{C}\right) = \cos\left(\frac{\pi * n}{4}\right)$$

אות ה \cos נראה כך:



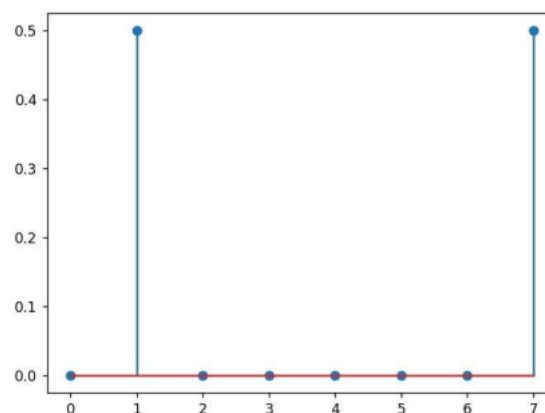
וזה אכן מסתדר שכן במחזור שבו $n=8$ נקבל:

$$a_K = \left(\frac{1}{N}\right) * \sum x[n] e^{-jkw_0 * n} = \frac{1}{8} \sum \cos\left(\pi * \frac{n}{4}\right), w_0 = \frac{\pi}{4}$$

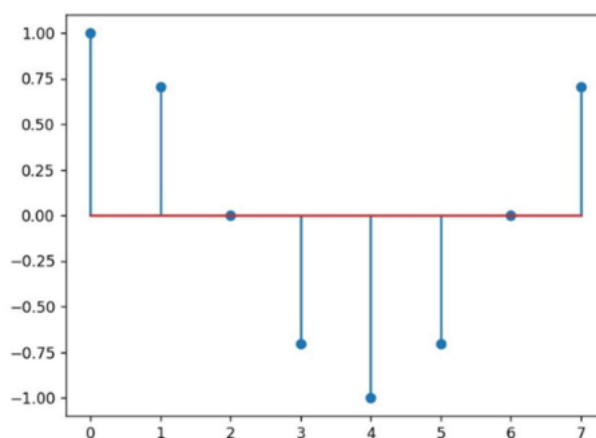
מקדמי פוריה של האות ידועים מהשיעור:

$$a_K = \begin{cases} \frac{1}{2}, & k = 1, -1 \\ 0, & o.w \end{cases}$$

לאחר מכן הכנסנו את מקדמי פוריה שקיבלנו לפנק' השנייה וקיבלנו:



האות המשחוזר שהתקבל הינו:

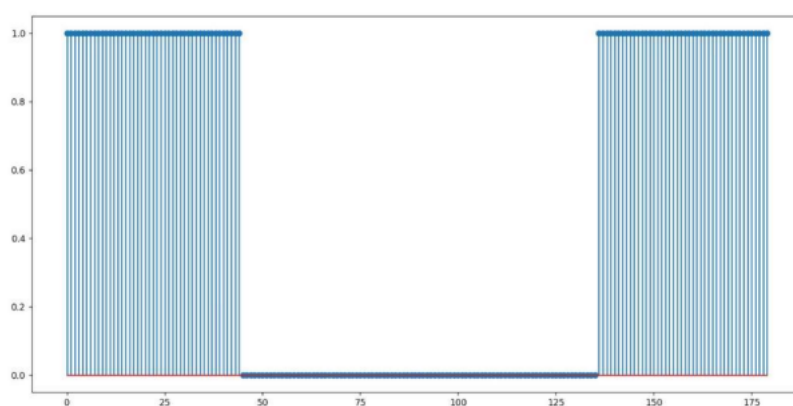


עבור האות:

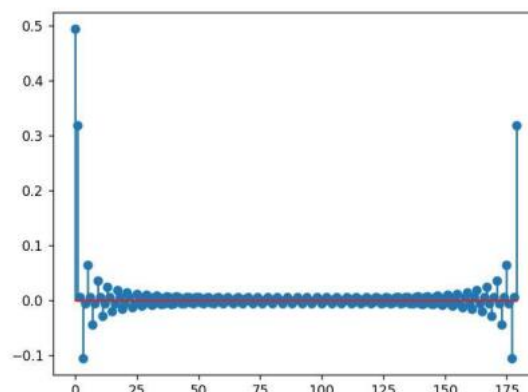
$$x_2[n] = \begin{cases} 1 & \text{for } |n| < 5N_1 \\ 0 & \text{else} \end{cases}$$

כאשר $N=180$ ו $N_1=9$

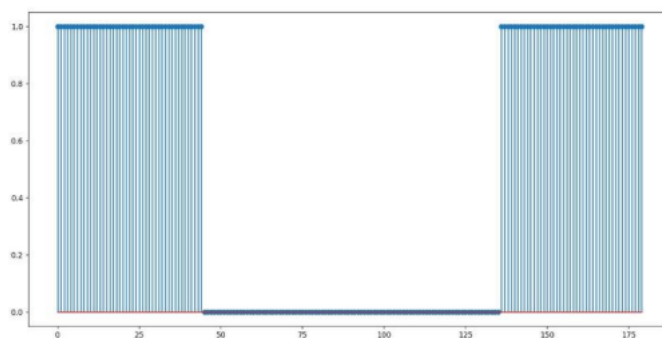
נקבל שהאות נראה כך:



מקדמי פוריה נראה כך:



והאות המשחזור נראה כך :



מקדמי פוריה בצורה אנליטית הם :

$$a_k = \frac{1}{180} * \sum x[n] e^{-jkw_0 * n}, w_0 = \frac{2\pi}{180}$$

וזה ידוע לנו מהשיעור :

$$a_k = \begin{cases} \frac{1}{2}, k = 0 \\ \frac{\sin\left(\frac{2\pi k}{180} * 45.5\right)}{180 \sin\left(\frac{2\pi k}{180}\right)} & o.w \end{cases}$$

חלק ב':

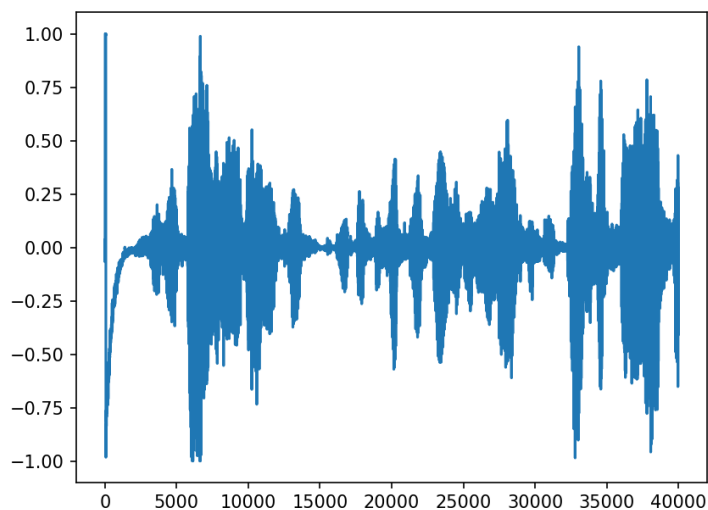
כעת אנחנו בקוד הראשי speech_slow_down :

מימשנו מספר פעולות ע"פ ההוראות שמופיעות במטלה. כאשר המטרה של הפעולות הנ"ל היא למרוח את השמע בשביל שאם חלק מאות מתעכב בזמן אז בשביל שלא יהיו קטעיות זה בעצם יהיה מרוח ע"מ שהאות ישמע טבעי יותר נרצה שהפאזה לאורך האות תישאר רציפה כלומר פאזה קבועה בכל פריי

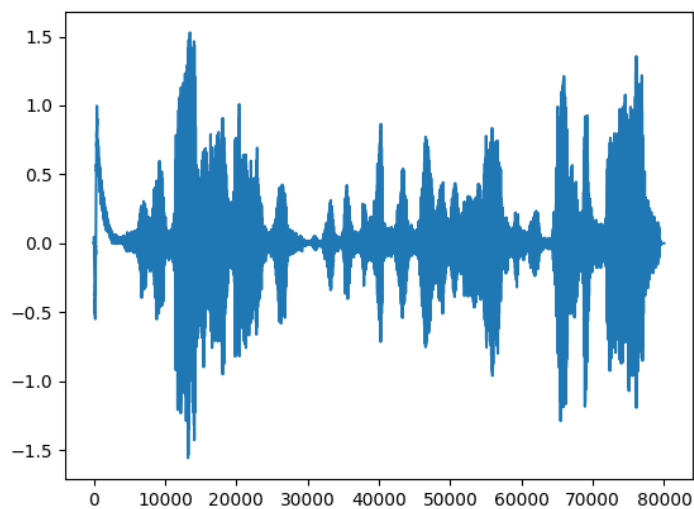
חלק ג'

הקלטנו את עצמנו ושמענו את המוצא עבור ערכי $M=2,3,4$ וקיבלנו עיכוב כמצופה
ההקלטה מצורפת בקובץ.

האות המקורי $M=1$

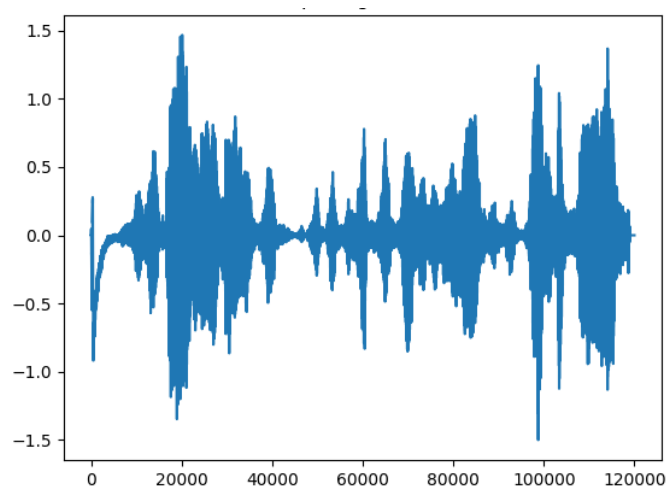


עבור $M=2$ ניתן לראות כי הזמן התארך פי 2 מהזמן המקורי, בהתאם לציפיות

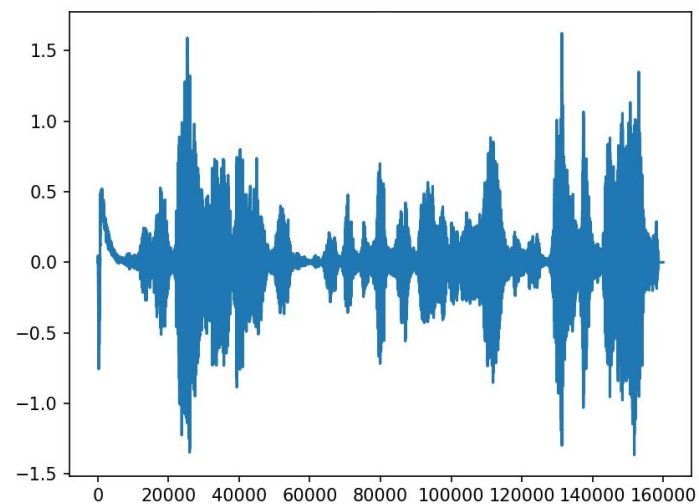


בס"ד

עבור $M=3$:



עבור $M=4$:



ניתן לראות כי בהתאם לציפיות, עבור ערכי M גדולים יותר, זמן הפלט התאריך באותה המידה.