

פ"ס 187 325616894
מוסלמא אדאגא 206384919

०१, सुके

1) נוסח כ' $r(k)$ סימטרית:

$$r_k = \sum_{h=0}^{n-k-1} x_h \cdot x_{h+k}$$

$$Y_{-k} = \sum_n^{n+(-k)-1} X_n \cdot X_{n+(-k)} = \sum_n^{n+k-1} X_n \cdot X_{n-k}$$

$\therefore \int_{\partial D} \omega = 0$ b/c! $m = n - k$ 2.3s

$$= \sum_{m+k}^{m+2k-1} X_{m+k} \cdot X_m$$

אלה הם כל הסדרות שיש להן $r=1$ ו- n זוגי.

$$= \sum_{\substack{n=-k \\ \Downarrow \\ n=0}}^{-1} X_{n+k} \cdot X_m + \sum_{\substack{n=0 \\ \Downarrow \\ n=k}}^{\overbrace{n-k}^{h-k-1}} X_{n+k} \cdot X_m + \sum_{\substack{m=h-k \\ \Downarrow \\ h=h}}^{h-1} X_{m+k} \cdot X_m$$

ואת ידוע לנו שהחלק הראשון והשלישי מתאפסים כי האות
מתאפס גימט (ברחוקים של נוסכוס), עכן כנהל

$$\begin{aligned} r_{-k} &= \sum_{m=0}^{h-k-1} x_{m+k} \cdot x_m = \sum_{\substack{n=k \\ h-k-(k)=0}}^{h-k-1} x_n \cdot x_{n-(k)} \\ &= \sum_{n=0}^{h-k-1} x_n \cdot x_{n+k} \end{aligned}$$

ה' א' ב' ג' $\gamma_{-k} = \gamma_k$, ע' ד' ה' ו' ז' ח' ט' י' י"א י"ב י"ג י"ד י"ה י"ו י"ז י"ח י"ט כ' כ"א כ"ב כ"ג כ"ד כ"ה כ"ו כ"ז כ"ח כ"ט ל' ל"א ל"ב ל"ג ל"ד ל"ה ל"ו ל"ז ל"ח ל"ט מ' מ"א מ"ב מ"ג מ"ד מ"ה מ"ו מ"ז מ"ח מ"ט נ' נ"א נ"ב נ"ג נ"ד נ"ה נ"ו נ"ז נ"ח נ"ט ס' ס"א ס"ב ס"ג ס"ד ס"ה ס"ו ס"ז ס"ח ס"ט ע' ע"א ע"ב ע"ג ע"ד ע"ה ע"ו ע"ז ע"ח ע"ט פ' פ"א פ"ב פ"ג פ"ד פ"ה פ"ו פ"ז פ"ח פ"ט צ' צ"א צ"ב צ"ג צ"ד צ"ה צ"ו צ"ז צ"ח צ"ט ק' ק"א ק"ב ק"ג ק"ד ק"ה ק"ו ק"ז ק"ח ק"ט ר' ר"א ר"ב ר"ג ר"ד ר"ה ר"ו ר"ז ר"ח ר"ט ש' ש"א ש"ב ש"ג ש"ד ש"ה ש"ו ש"ז ש"ח ש"ט ת' ת"א ת"ב ת"ג ת"ד ת"ה ת"ו ת"ז ת"ח ת"ט

2. ציג $K=0$:

$$V_0 = \sum_n^{N-0-1} X_n \cdot X_{n+0}$$
$$= \sum_n^{n-1} X_n^2$$

ועכ"פּ שטענדיג שטערנע כען אונז שטענדיג גאנצע שווייט,
כלומר פונקציאָן ווקואלציע ווערט אַת געקוימט שטענדיג
שטערנע כען, שוואַ $K=0$. כענעט.

3. כי עפי סעיף קודם, וראינו ש γ_0 הוא נוקסיוס, ולפי
 ניתוח ש נאית מחזורי במחזור P , לנו אחר שבכל מחזור P
 אנו נקבע את איתו אחר, ולפי מני שניסברנו בסעיף קודם,
 בני אחר שנקבע \max בכל מחזור פשוט:

$$\gamma_l = \gamma_0$$

כאשר $l \in \mathbb{Z}$, $\pm P, \pm 2P, \dots$

ויצא ש γ_0 הוא נוקסיוס, עכן γ_l הוא נוקסיוס
 כל l שבו, $l \in [l, l+P]$ או $l \in [l-P, l]$.

4. כפי שזכרנו שערך $Pitch$ מחשב זרק נוקסיוס
 כמקובל שנקבעים בכל מחזור P , עכן עפי סעיפים
 קודמים, ניתן עחש את $Pitch$ עפי זרק, נוקסיוס
 שנקבעים.

०२ नंदे

$f_s = f_{\max} \cdot 2$ apakah benar? : erps tidak ya lk

$$1.2 \cdot 2 = 2.4 \text{ KHz} \quad \underline{2000 \cdot 2 = 4000 \text{ Hz}} \quad ?$$

உயர்வு, 1.2 KHz இனம் : உள் ஸ்த

1.2 kHz से 150 ns से 2 PF ~

אשר לזכרונותי פסוק ב' :

27635 100, ± 1 Volt א'י, 1000' ס'נ'א'ל 100 100

%, 0.36 Se Ni₂O₃ 9 218!, 158 Ni₂O₃

$$\frac{1}{2^k} = 2m \text{ Volt}$$

11 0'2'0 נת 0'6'0

$$k = 9 \quad \text{mms}$$

דפון גמול"ג * 10 עיב'טן אונזערע צייט.

frequency

2000 1500 1000 500 250

2000

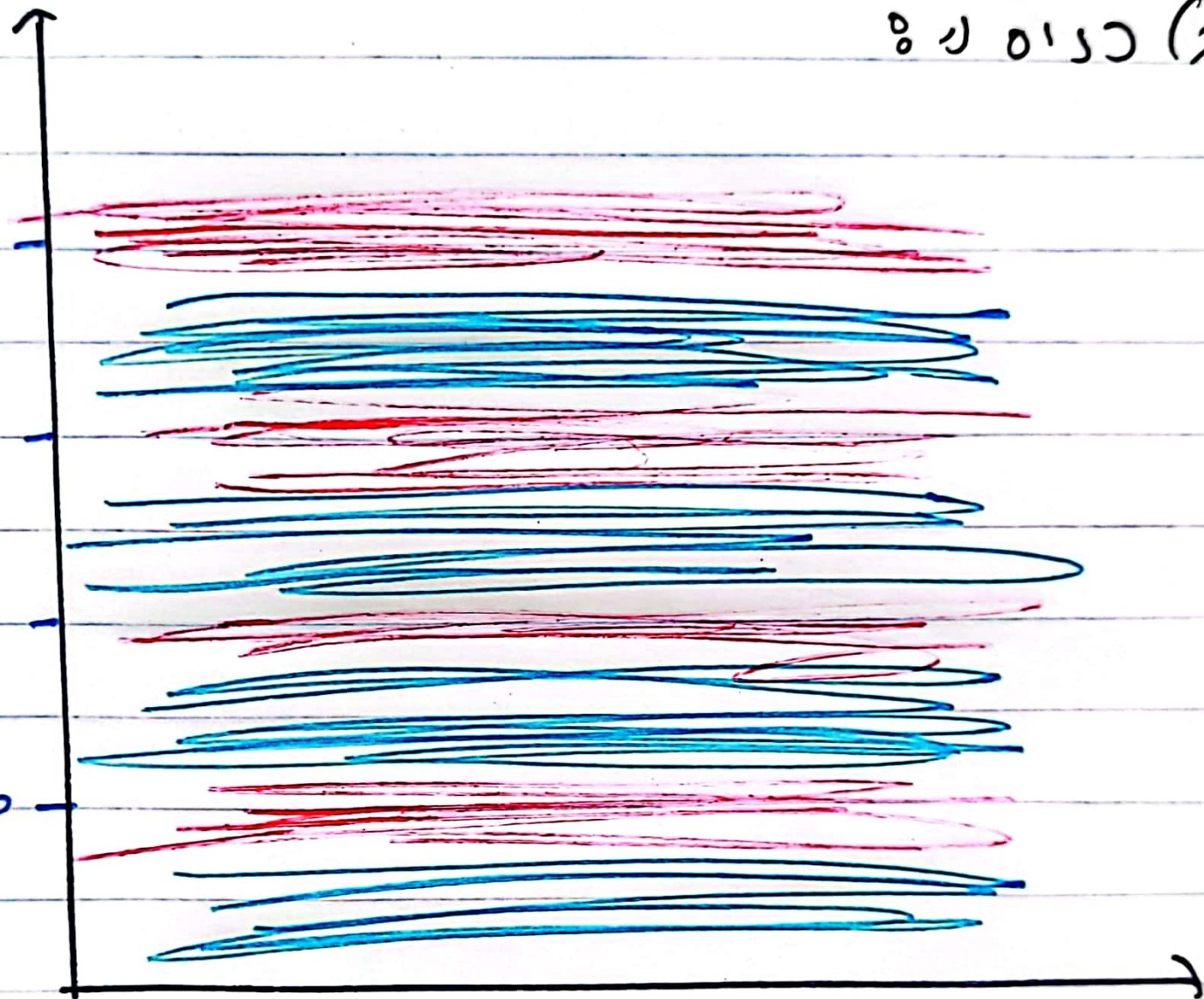
1500

1000

500

time

2000 1500 1000 500 250



۲۱

410 y 713

1506

1100

500

250

0h, 15, 0126

אברהם בן יצחק

time

ה'תש"ח י"ב ס"ב

דגש 131 * חסר 151 = דגש 131 (ד

$$\text{דגש 131} = \overset{1200}{\cancel{1200} \text{ Hz}} \cdot \underline{10\text{-bits}} = \boxed{12000}$$

DPCM: 100, 98, 98, 100, 102, 105, 102, 103, 61 (3
error -2, 0, 2, 2, 3, 2, 1, 2, 2 error

$$MSE = \frac{4 + 4 + 4 + 9 + 4 + 1 + 4 + 4}{8} = 4.25$$

$$X(n) = [98, 98, 100, 102, 105, 103, 101, 99]$$

2 דגימות

$$\text{Prediction}(X_n) = [100, 99, 98, 99, 101, 104.5, 104, 102]$$

$$[2, 1, 2, 3, 4, 1.5, 3, 3] \quad \text{: נגזרת}$$

כדי למצוא את MSE נצטרך נגזרת כריבוע ונסכום:

$$MSE = \frac{4 + 1 + 4 + 9 + 16 + 2.25 + 9 + 9}{8} = \frac{54.25}{8} = 6.78$$

1 אטור

$$\text{Prediction}(X_n) = [99, 99, 100, 102.5, 102.5, 103, 101, 100.5]$$

$$MSE = \frac{1 + 1 + 0 + 0.25 + 6.25 + 0 + 0 + 2.25}{8} = 1.34375$$



לפי כך ניתן לראות שיש לנו (2 דגימות 1 אטור)
 כמעט יותר טוב כי 5.5 מישור 2 אטור.
 ! לכן נראה שיש לנו משהו שם.
 ודאי שיש שם משהו כי ניתן לראות שכל מה שקיים זה
 פני שיש לנו משהו יותר גרוע מאשר max/min
 ב local.

- שיטת נתיב כי טוב כי (1 אטור 2 דגימות).
 וכי לא טוב כי (2 דגימות 1 אטור), כי כן שיהיה
 לא מסתדר עם נתיב.

- שיטת DPCM לא טוב כי יש לנו (1 אטור 1 דגימה)
 כי לא מסתדר טוב עם נתיב, אבל עדיין יותר טוב
 מ (2 דגימות 1 אטור) כי מסתדר עם נתיב.
 עדיין בסדר כי נראה שיש לנו טוב כי (1 אטור 1 דגימה)
 ואחרי (DPCM) יאמר כך (2 דגימות 1 אטור).

שאלה 4:

(א)

הקצב כן ישתנה כי מספר המקדמים השתנה ומספר הסיביות לכל מקדם לא השתנה:

$$\text{LPC12 Encoder rate} = \# \text{frames per second} * \# \text{bits per frame} = 44.44 * (54+8) = 2755.28$$

$$\text{LPC10 Encoder rate} = 2400$$

$$\text{לכן קצב הסיביות יגדל ב } 2755.28/2400 = 1.14$$

(ב)

כן איכות הקול תשתנה, היא תשתפר כי העלינו את מספר המקדמים ולכן העברנו יותר מידע על מנת לייצג את הפורנמטים.

(ג)

אם נקטין את המסגרת ל-160 יהיה לנו $8000 / 160 = 50$ מסגרות בשניה לכן קצב הסיביות יגדל ל $54 * 50 = 2700$ כלומר יגדל ב-1.125, ואז כיוון שבמוצא המקדד הקצב עולה ניתן להסיק שגם האיכות עולה ומשתפרת.

תוצ

16 bit

5 = 5

16 bit per second 3.14

16 bit per second

leg/wind.wav

Mono, 8000 Hz, 16

2/38 ~ נתחבר, נתחבר, נתחבר (אם לא כן)
 כחול (אין) נתחבר ~ bit 11, נתחבר, נתחבר
 נתחבר, נתחבר, נתחבר 38/38 נתחבר, נתחבר PCM
 15 12 סיביות. (אם נתחבר, נתחבר, נתחבר, נתחבר)

Quantization	SNR (db)	(3)
Bits per sample (bit)		
1	-13.68	
2	-7.3	
3	0	
4	5.05	
5	11.26	
6	17.46	
7	23.65	
8	29.8	
9	36.31	
10	43.3	
11	51.77	
12	0	
13	0	
14	0	
15	0	

Bits per sample 218 7-11 bit נתחבר, נתחבר
 Bits per sample 041, 16 ק' ~~נתחבר~~ SNR 16 ק'
 12-15 נתחבר, נתחבר SNR 12 ק'
 נתחבר SNR 12 ק' (נתחבר)

4) כן ניתן להסיר את ADPCM מהמערכת
 ולבצע PCM, וניתן להחליף את המערכת עם
 כן SNR, עבור PCM $SNR = 11.26$
 עבור ADPCM $SNR = 24.37$.

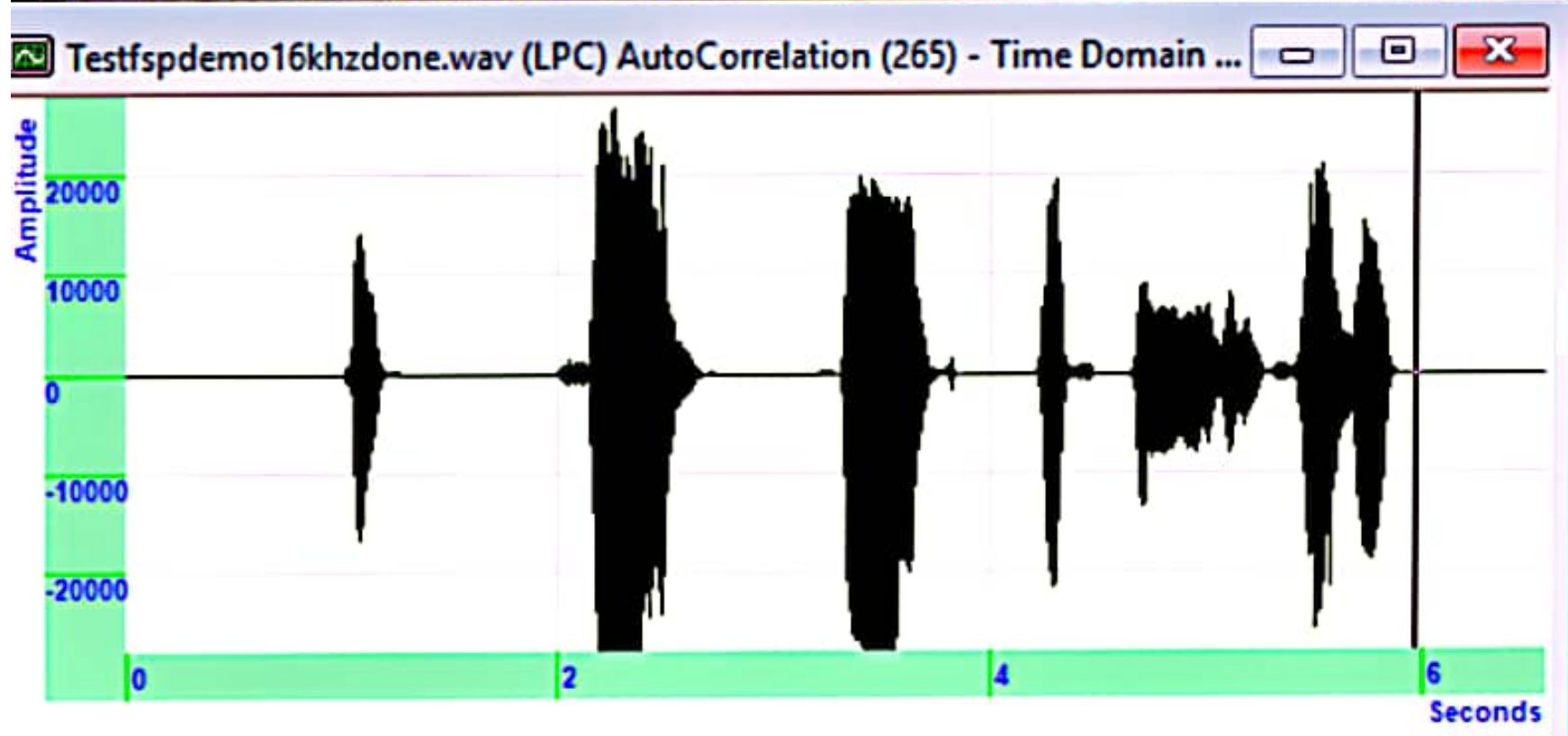
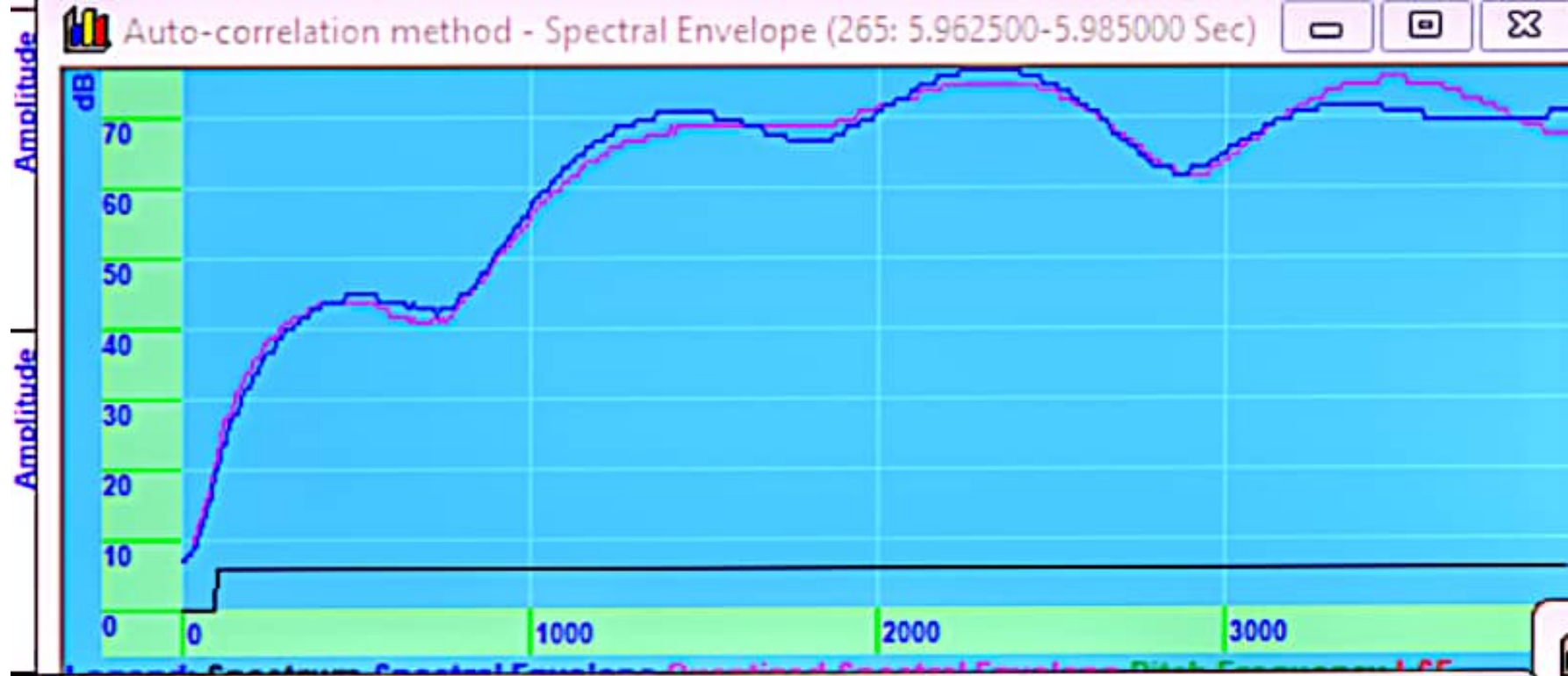
✓ (5)

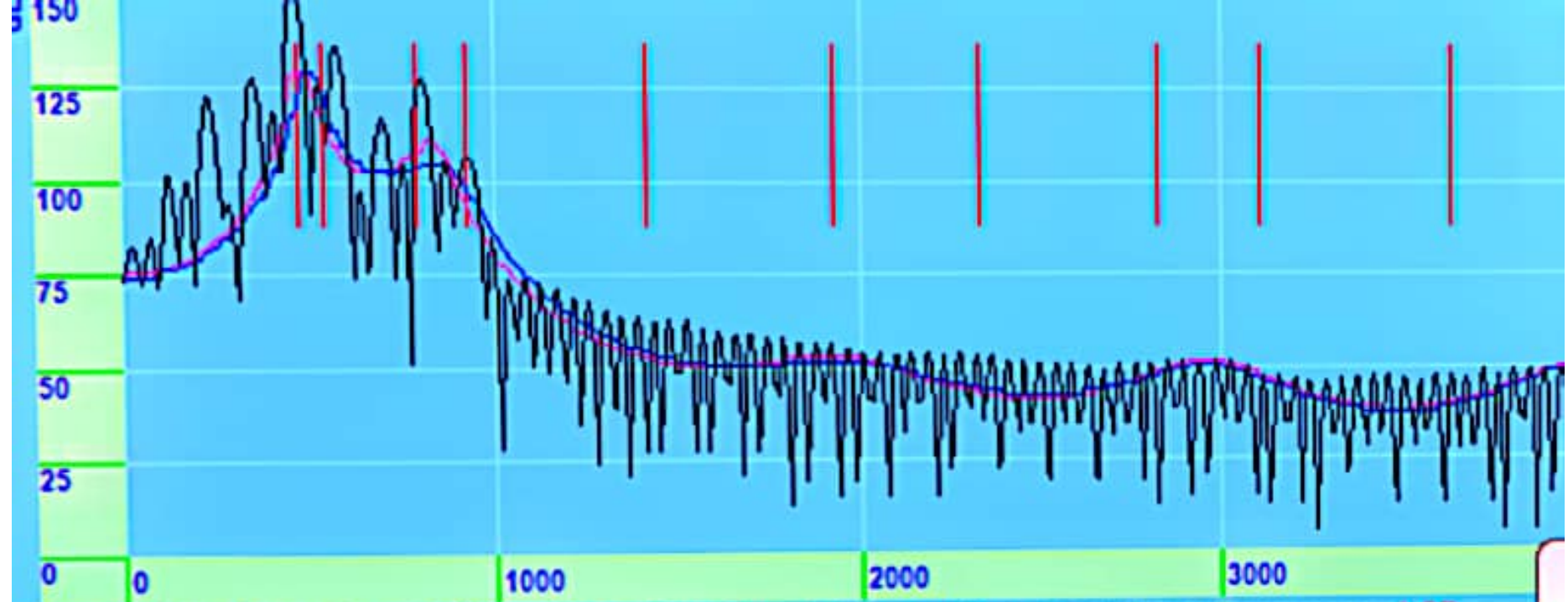
~~unvoiced~~
 6) - פורמנטל עבור Speech : 4 פורמנטים.
 - Voiced speech : 3-4 פורמנטים
 - Pitch : עבור (קולי) Speech : 90-129 Hz
 - " (א-קולי) Speech : אין.

- עבור Speech קולי : ~~3-4~~ פורמנטים.
 - " " א-קולי : 3 פורמנטים.
 - Pitch : עבור Speech קולי : 142-216 Hz.
 - " " א-קולי : אין.

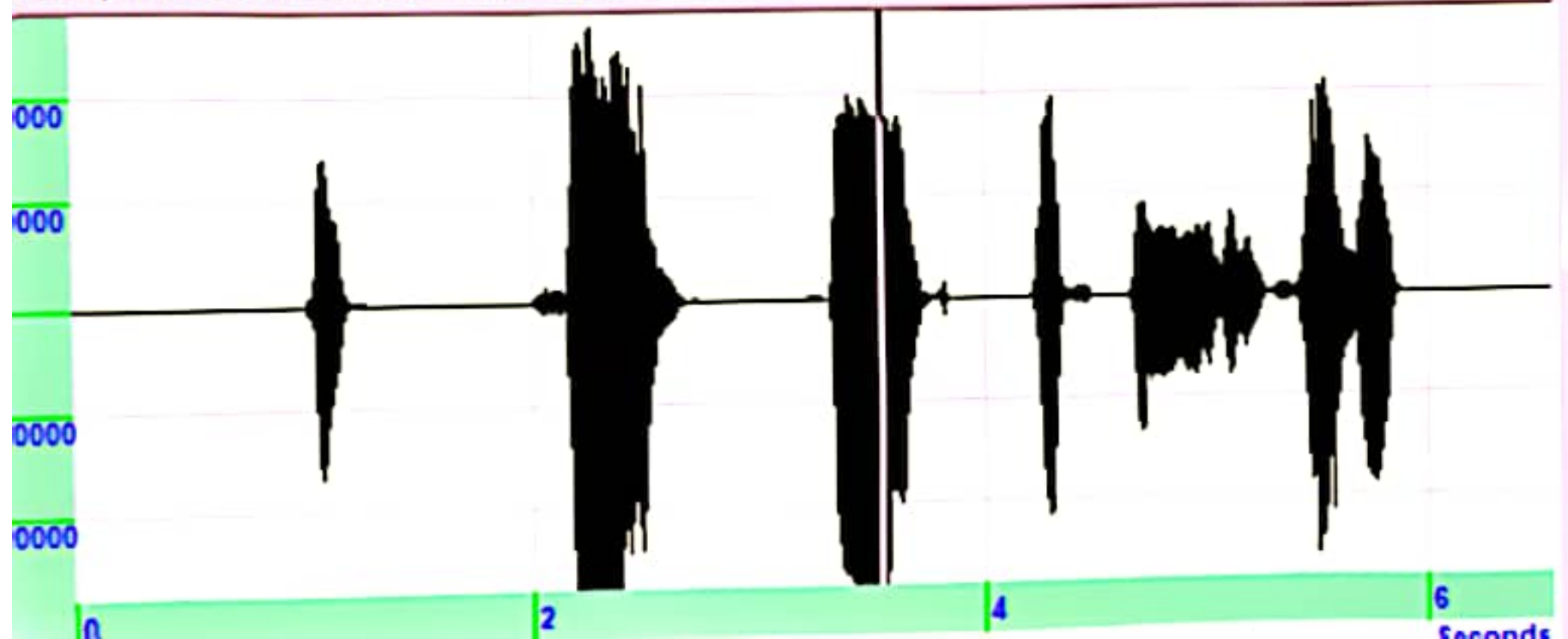
ניתן להחליף בקלות את Pitch של Speech
 מהמערכת וניתן להחליף את Pitch של האזנה Speech.
 לעי : 142-216 Hz.
 עיני : 90-129 Hz.

7) - ערכי Pitch נעים בתחום ~~86-125 Hz~~ 86-125 Hz.
 - מספר הפורמנטים בקול קולי : 3-4.
 - " " א-קולי : 4 ~~4~~ 4.





testfspdemo16khzdone.wav (LPC) AutoCorrelation (157) - Time Domain ...



8) עבֿור קלע נ־ Vega :

זיין פֿירט יאָנז, זיין יאָנז גבֿוֹיִס, ~~אדדדד~~ גזאָס
שניטן עשׂוועס אַם שניטזיס נישטאָנזיס אין יאָנז
זיין קופֿט נישטאָנזיס.

עבֿור קלע נ־ Depeche :

נניכדעס פֿיין זיין עבֿור Vega שניט יאָנז אַבֿוֹיִס,
גזאָס שניט יאָנז Bass שׂ ~~אדדדד~~ נ־ Drums יאָנז
אַ יאָנזי זיין, גזאָס עיך שניטאָנזיס זיין זיין
נישטאָנזיס זיין קופֿט נישטאָנזיס.

שאלה 6 (בנוסף):

4) אחרי וורצני של כמה פעמים עם x ו- y עם ערכים שונים, ניתן להאמת עם' ניתוחות של

$$\text{xcorr}(x, y);$$

2) ו- $(2 \cdot y + 1)$ קטור.

3) ו- $(2 \cdot y + 1)$ קטור.

2) קטור (מיון) עבור cross-correlation וקטור כאלו

שני, ו- $(2 \cdot y + 1)$ קטור, ו- $(2 \cdot y + 1)$ קטור

קטור מיון

$$(Var + mean^2) \cdot \text{num-of-samples}$$

↓

(Variance + mean) הריבוע של (כאן), כפול מספר

ערכים של ו- $(2 \cdot y + 1)$ קטור.

(א) נסמך בקצרה:

השלב ראשון שבו נכלל השלב, נוסף אחת לאחת כדי
לגרום לאט נכפיל 2^{n-1} בטרם הנוא מספר

היציבים קואטליציות, ולעצמם זמן ע'אם, ~~הוא~~

שכל עיטוי הוא לעיסם את א עניית בחירת מקוים

אחרי לא סתם, אלא באופן שכל תלוי בה, ואם

אחר כך בחזית את א עצמם נהקרו אלא קואטליציות

על ידי חידוק 2^{n-1} ואם לעיסם זמן $\frac{1}{2}$ כי

זמן יגרום את א חזרו כדי לקבל עצמם ע'אם

שעוקדים עפ'ינם, ואם נעצק זמן זמסיר n , כי

השלב נעני אלא צוריק את עצמם זמן אלו

כ bit-16 וזמם עם עצמם שנוא רק bit-~~16~~ ~~הוא~~ כצדק.

(ב) מוצגת קוד + סדר נהגה SNR, ע"י הישג

ע'י נהגה נהגה:

$$SNR = \frac{\sum_{i=0}^{L(x)} (in-vec)^2}{\sum_{i=0}^{L(x)} (out-vec)^2}$$

