



# DC REMOVAL

PRESENTATION



# Table Of Content

---

- About the Company and about us
- example
- problems
- Why its important
- Solution

# About the Company and about us

WAVPAL

הנה חברה שהוקמה בשנת תשפ"ד, סמסטר  
ב' באוניברסיטת בר אילן. החברה עוסקת  
בפיצ'רים של עיבוד אותות.



## ABOUT US:

חנה דנינו: סטודנטית שנה ב' להנדסת חשמל-מתמטיקה  
מיקה טוויטו: סטודנטית שנה ב' להנדסת משמל  
שלי גלצר: סטודנטית שנה ב' להנדסת חשמל-מתמטיקה

אחריות לכתיבת קוד אשר מבצעת DC REMOVAL

CONTINUE

1. DC מהו מרכיב.

מרכיב DC באות הוא ערך ממוצע קבוע שנוסף לאות. במונחים של הקלטה קולית, מרכיב DC הוא ערך קבוע שהאות הקולי מתנווד סביבו במקום סביב האפס.

2. הסרת מרכיב DC:

הסרת מרכיב DC כרוכה בהסרת הערך הממוצע של האות כך שהאות ייתנווד סביב האפס. טכנית, זה לא משנה את התוכן התדירותי של האות מעבר לתדר 0 Hz.

**CONTINUE**

# problems

בניתוח ועיבוד אותות, אחד השלבים החשובים ביותר, אשר נדרש ביישומים רבים הוא הסרת רכיב ה-DC מהאות. לרוב, האות מתקבל על-ידי חיישן פיזיקלי. במקרה שלנו למשל, גלי קול גורמים להרעדת ממברנת המיקרופון ורעידות אלה מתורגמות לאות חשמלי (ובסופו של דבר נשמר באופן בדיד בזיכרון המחשב). במהלך תהליך זה, האות המתקבל אשר נושא את המידע בו אנו מעוניינים, עלול לקבל תוספת לא רצויה של מתח היסט (OFFSET DC) מסיבות פיזיקליות שונות, ו כתוצאה מכך אנו מקבלים את המידע שבו אנו מעוניינים לצורכי עיבוד "רוכב" על אותו היסט.

מרכיב ה-DC הזה מייצר אנרגיה פיקטית (או אנרגיה שקרית)  
**מה זה אנרגיה פיקטיבית?** אנרגיה פיקטיבית מתייחסת לאנרגיה שנגרמת כתוצאה מהסטת DC באות. זהו מרכיב קבוע שמתווסף לכל התדרים באות, והאנרגיה הזו אינה נובעת מהתוכן האמיתי של האות, אלא מהסטה קבועה בנתוני האות.

## איך הסטת DC משפיעה על אנרגיה פיקטית?

- מרכיב DC מוסיף אנרגיה לאות היכן שהיא אינה שייכת לתוכן התדרים המעניין אותנו. כאשר יש מרכיב DC משמעותי, הוא מוסיף רכיב קבוע בתדר אפס (0 HZ) שבפורייה יוצר שיא בגרף התדרים.
- כאשר אנו עוסקים בעיבוד אותות או בניתוח תדרים, מרכיב ה-DC יכול להטות את התוצאות. אנרגיה פיקטית זו עשויה להפריע להערכת התוכן האמיתי של האות ולגרום לתוצאות שגויות או לא מדויקות.

כלומר לסיכום:

הסרת מרכיב ה-DC חיונית למניעת אנרגיה פיקטית המובילה לתוצאות שגויות ולפגמים בעיבוד ובניתוח האותות. על ידי הסרת ההסטה הקבועה, אנו יכולים להתמקד בתוכן האמיתי של האות ולשפר את דיוק התוצאות במדידות ובניתוחים.

# Why it's important

---

## Service One

שיפור דיוק האות:

- עוזרת לנתח את התוכן האמיתי DC-הסרת מרכיב ה של האות ללא הסטת הבסיס הנוספת. זה חשוב במיוחד לניתוח תדירויות מדויק ולסינון אותות

## Service Two

שיפור ניתוח פורייה:

טרנספורמצית פורייה, שמפצלת אות לתדרים המרכיבים אותו, מניחה שהאות מרוכז סביב אפס. הסטת DC יכולה להטות את התוצאות ולפגוע בדיוק ניתוח התדרים.

### SERVICE 3

מניעת סחרור במערכות דיגיטליות:

מרכיב ה-DC יכול לגרום לסחרור או קליפינג במערכות דיגיטליות, שבהן האות עלול לחרוג מהערך המקסימלי שניתן לייצוג. הסרת ה-DC מבטיחה שהאות יישאר בטווח הניתן לייצוג.

### SERVICE 4

שיפור סינון:

כאשר מבצעים סינון, במיוחד סינון גבוה-מעבר (HIGH-PASS FILTER), מרכיב ה-DC יכול להפריע לתפקוד של הסינון. הסרת מרכיב ה-DC מבטיחה שהסינון יפעל בצורה מיטבית.

# Solution: DC Removal

בנינו פונקציה אשר תיפתור את הבעיה .  
לפונקציה קוראים: DC\_REMOVAL

נפרט את שורות הקוד:

01.

הפונקציה מקבלת קובץ WAV ,  
לכן נוציא מהקובץ הזה את הנתונים על:  
SAMPLE\_RATE ו-AUDIO\_DATA.  
בנוסף, כיוון שהפונקציה STFT עובדת הכי  
טוב כאשר אורך הקלט הוא חזקה של 2,  
נשתמש בפונקציה (שמימשנו):  
NEXT\_POWER\_OF\_2 אשר מקבלת  
מספר ומחזירה את המספר כחזקה של 2  
וריפדנו את ה-AUDIO\_DATA גם  
באפסים.

02.

הגדרנו:  
FOURIER\_\_TRANSFORM  
כמשתנה אשר מייצגת את ההתמרת  
פורייה של האות שניקלט לפונקציה.  
כדי לבצע את ההתמרה עצמה  
השתמשנו בפונקציית FFT אשר  
קבוצה אחרת מימשה

03.

איפסנו את 100 התדרים הראשונים  
של המערך אשר מייצגת את  
ההתמרת פורייה.



# Solution: DC Removal

בנינו פונקציה אשר תיפתור את הבעיה .  
לפונקציה קוראים: DC\_REMOVAL

נפרט את שורות הקוד:

04.

הגדרנו TIME\_TRANSFORM  
כמשתנה אשר מייצגת את  
ההתמרה ההופכית של פורייה,  
כלומר חזרנו שוב למישור הזמן  
לאחר מכן הורדנו את הריפוד  
של אפסים שנוסף בהתחלה.

05.

שומרים את הקובץ WAV החדש  
בשם חדש  
והפונקציה מחזירה את האות  
בצורת קובץ WAV

# EXAMPLE

---

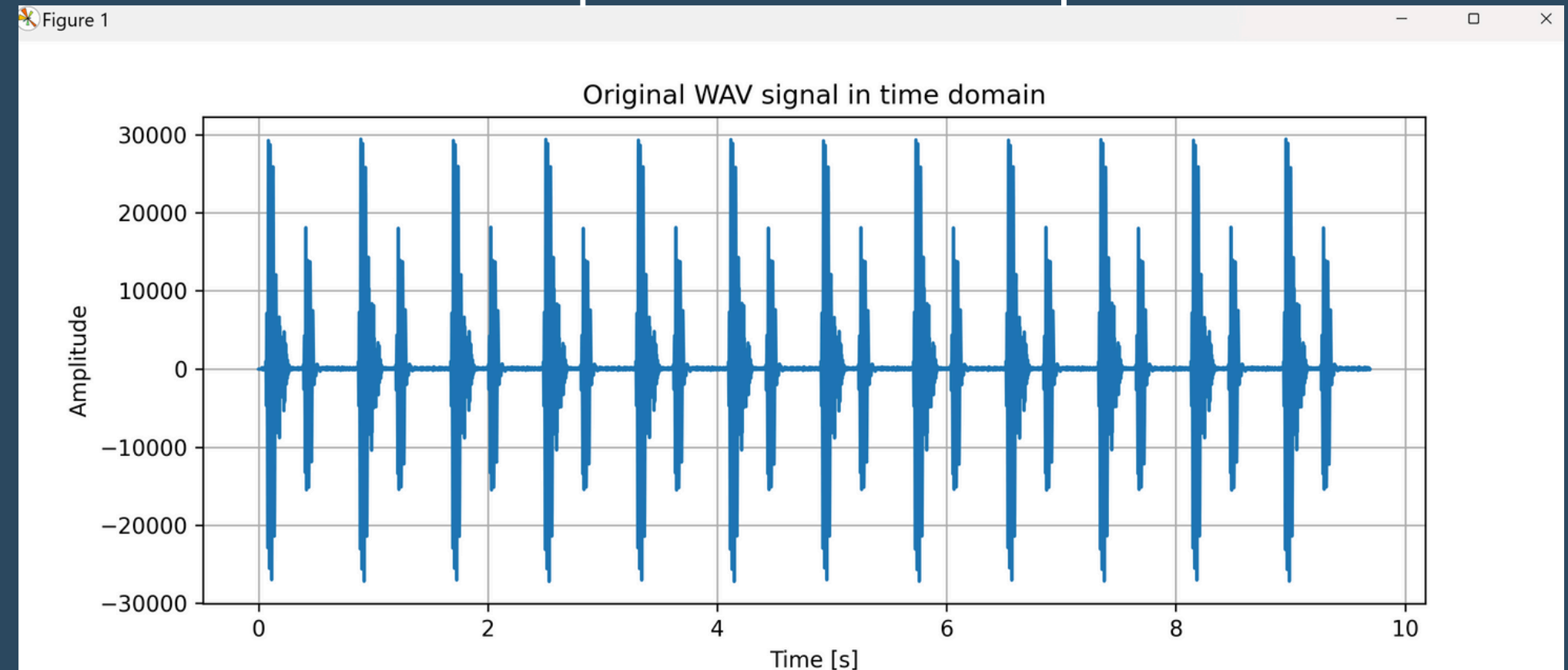
על מנת להראות שהפונקציה עובדת, הכנסנו לקוד פקודות  
להדפסת האות במישור הזמן והתדר, לפני ואחרי  
ה-DC REMOVAL  
ובנוסף גם השמעת ההקלטה אחרי ה-DC REMOVAL

לשם כך מימשנו את הפונקציות הבאות:

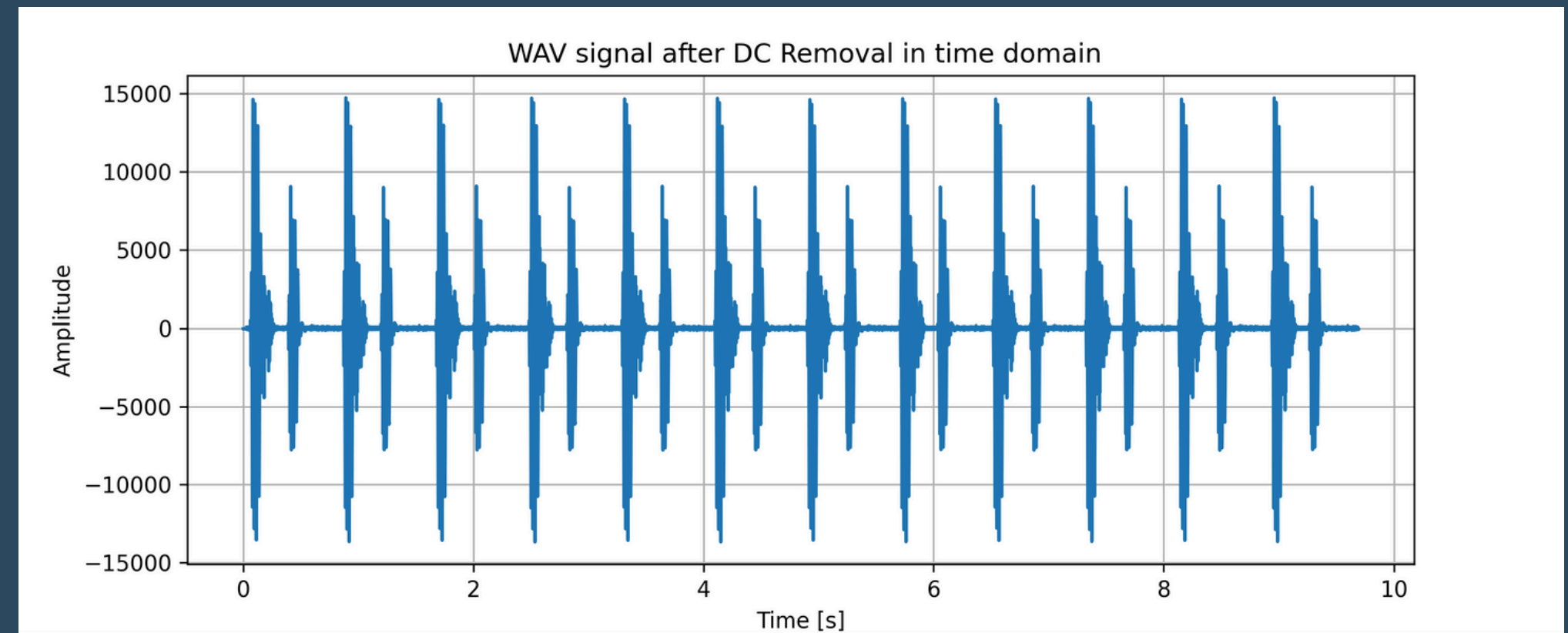
- להשמעת ההקלטה לאחר ההנחת ה-DC : PLAY\_AUDIO
- להדפסת האות במישור הזמן : PLOT\_SIGNAL
- לחישוב התדרים שמתאימים לתוצאות : COMPUTE\_FREQ  
ההתמרה(השימוש בו נעשה בפונקציה הבאה):
- להדפסת האות במישור התדר: PLOT\_SPECTRUM

# EXAMPLE

האות במישור הזמן לפני הפעלת הפונקציה DC REMOVAL

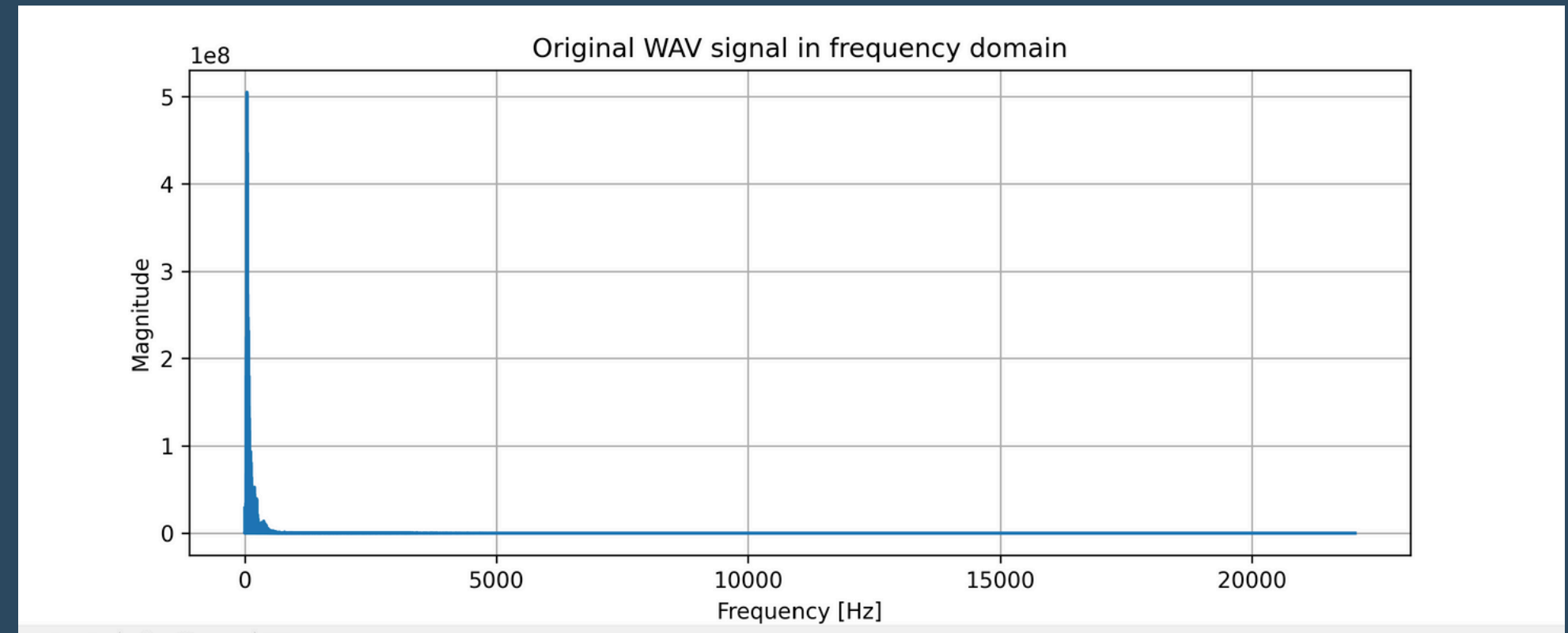


האות במישור הזמן אחרי הפעלת הפונקציה DC REMOVAL

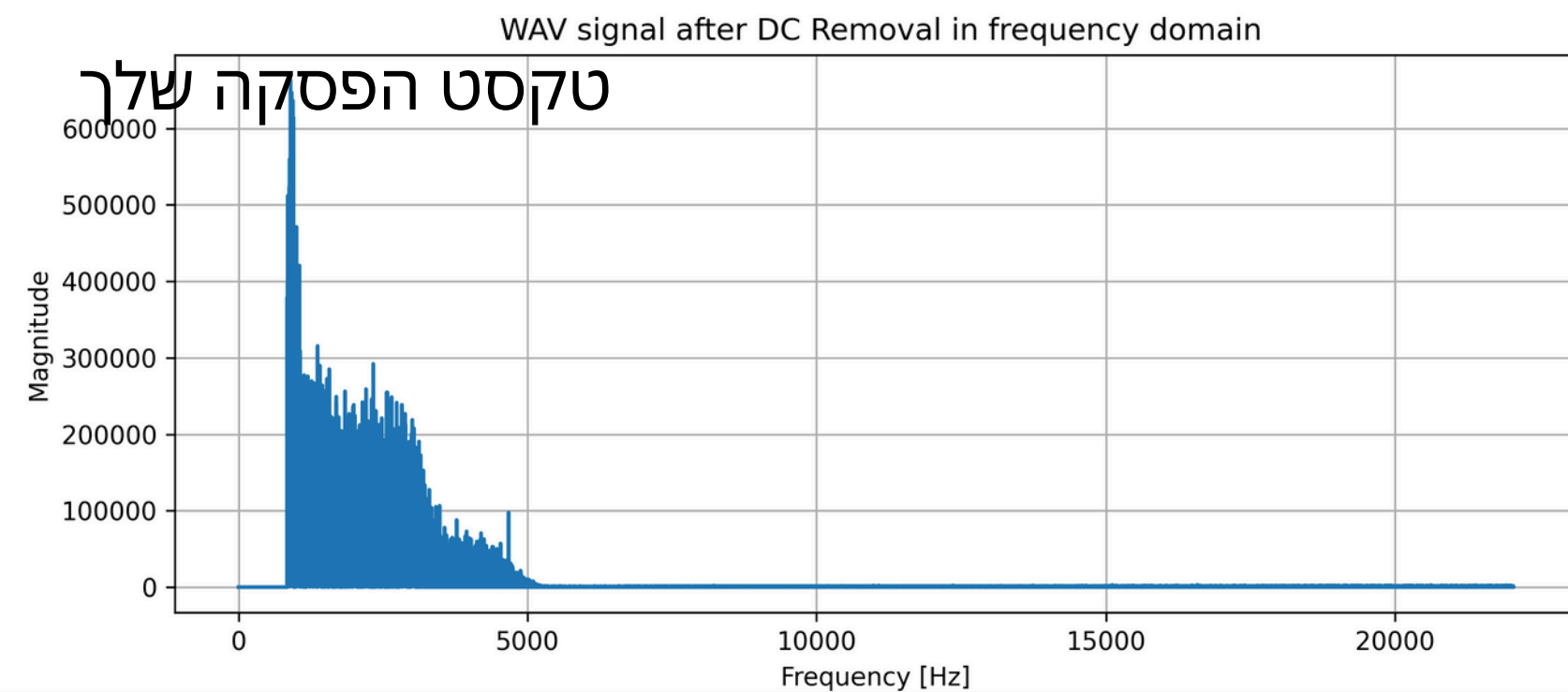


# EXAMPLE

## האות במישור התדר לפני הפעלת הפונקציה DC REMOVAL



## האות במישור התדר אחרי הפעלת הפונקציה DC REMOVAL





# CHALLENGES WE HAD TO FACE

---

בהתחלה היה לנו קשה להבין איך צריך להפחית את התדרים כשאר הפונקציה מקבלת קובץ WAV  
לאחר פנייה למנהל קבוצה ולבוס הגדול: ד"ר עופר  
הבנו שיש צוות קוד שמממש פונקציית STFT ו-ISTFT ומשם כבר הבנו איך להמשיך.

הרצת הקוד:  
היה לנו בעיות עם הרצת  
קודם כל כי לא למדנו לתכנת בפייתון  
ובנוסף היו סיפריות שחזרות במחשב ולא הצלחנו להתקין אותם. לאחר מאמצים רבים עזרו לנו והתקנו גירסה  
של PYCHARM ושם זה עבד :)

סה"כ העבודה הייתה מחקימה, מכינה לשוק העבודה, מעניינית וכיפית  
אנחנו מודים לך ד"ר עופר על החוויה הזו :)