

## תרגיל 2

### מבוא

לדעתי בתרגיל הזה התבקשנו ללמוד על עיבוד גלי קול non stationary ותוך התמצאות באלגוריתמים כמו STFT ו-ISTFT ושימוש בספקטוגרמה של גל הקול שדגמנו. אומנם המטרה היבשה הייתה להפחיד את הרעש של הדגימות אבל תוך כדי השגתי שליטה והבנה על נושאי התמרות פורייה על גלי קול ועבודה מול ספקטוגרמות

למיטב שמיעתי הסאונד הראשון q1.wav היה חיבור של הסאונד המקורי + תדרים קבועים לכל אורך הסאונד  
בעוד שבסאונד השני הרעש לא היה לכל אורכו של הסאונד אל החל מנקודה מסוימת והיה פחות קל לזיהוי

### אלגוריתם

#### בעבור הסאונד הראשון

תיאור: על מנת להפחית את הרעשים של הסאונד התחלתי לבחור גודל חלון 128 ותזוזה של החלון בגודל 64 תוך שימוש בפונקציית חלון "מלבן" דגמתי בעזרת אלגוריתם STFT את הסאונד וביצעתי מחיקה של תדרים לא רצויים שסוטים מהאוקטבות המרכזיות של כל דגימה. את זה גיליתי תחילה על ידי ניתוח ספקטוגרמה של הסאונד ומציאת מיקום התדרים המייצרים את ה"רעש" לאחר מכן ביצעתי התמרה הפוכה ISTFT על מקדמי הפורייה שחילצתי מהסאונד, נרמלתי ב-0.5 בגלל חפיפת הדגימו וקיבלתי את הסאונד אחרי הפחתת הרעשים

מימוש:

1. נעזרתי בספריית "spicy" על מנת לקרוא את הקובץ ולקבל אותו בפורמט של תיאור דיסקרטי של סאונד
2. בחרתי רוחב חלון של 128 והזזה של 64 עם פונקציית חלון "מלבן" וביצעתי התמרת פוריה מסוג STFT לסאונד (את אלגוריתם STFT מימשתי בעצמי)
3. בעזרת כלי מערכים בחרתי את הטווחים במערך דגימות הפורייה שרציתי לאפס
4. ביצעתי התמרה הפוכה לדגימות בעזרת שימוש באלגוריתם ISTFT (גם אותו מימשתי בעצמי)
5. לקחתי את הערכים הממשיים של הסאונד החוזר והמרתי ל-float32 שיתאים לפורמט הנכון של הסאונד
6. החזרתי את הסאונד

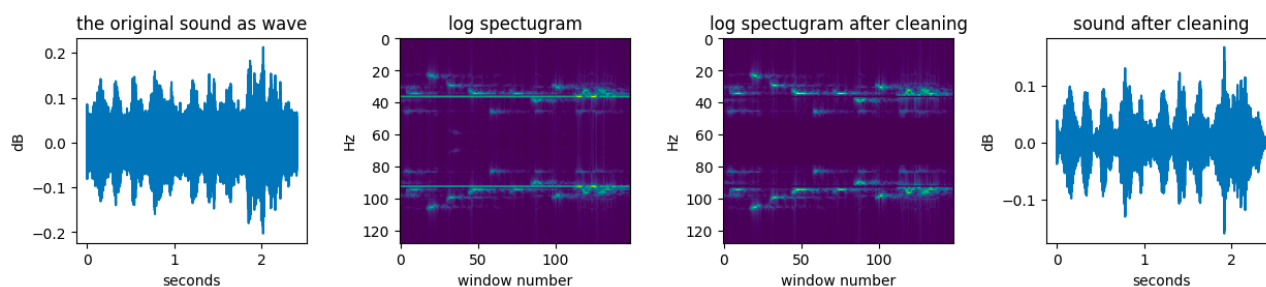
הערות חשובות:

אני לא יצרתי אלגוריתם חכם שיודע לבצע את הפחתת ה"רעש" פשוט הסתכלתי על הספקטוגרמה של הסאונד וביררתי אליו תדרים נמצאים שם כחלק מהסאונד המקורי ואילו נוספו כרעש ופשוט מחקתי את הלא התדרים שהגדרתי כ"רעש"

קשיים שחווייתי:

לדעתי הקושי הגדול ביותר שהיה לי זה חוסר ההבנה לעומק של נושא הספקטוגרמה. בהתחלה דגמתי את הפונקציה כולה, ואז הבנתי שיש צורך בדגימות חלקיות. כתבתי את האלגוריתם שלמדנו בכיתה אבל חששתי מלהתמודד חלונות חופפים ולכן ניסיתי לדגום בלי חפיפה. רק אחרי שנהייתי בקיא יותר ביצעתי STFT עם חפיפה בחלונות ושמה קיבלתי תמונה ברורה וטובה יותר של גל הקוד והאוקטבות שבו.

## ממצאים:



אלו הגרפים שיצרתי לעצמי תוך כדי התרגיל כדי להבין בבירור יותר את הסאונד הספציפי הזה

## בעבור הסאונד השני

תיאור: על מנת להפחית את הרעשים של הסאונד התחלתי לבחור גודל חלון 128 ותזוזה של החלון בגודל 64 תוך שימוש בפונקציית חלון "מלבן" דגמתי בעזרת אלגוריתם STFT את הסאונד וביצעתי מחיקה של תדרים לא רצויים ששטים מהאוקטבות המרכזיות של כל דגימה. את זה גיליתי תחילה על ידי ניתוח ספקטוגרמה של הסאונד ומציאת מיקום התדרים המייצרים את ה"רעש" לאחר מכן ביצעתי התמרה הפוכה ISTFT על מקדמי הפורייה שחילצתי מהסאונד, נרמלתי ב-0.5 בגלל חפיפת הדגימו וקיבלתי את הסאונד אחרי הפחתת הרעשים

מימוש:

1. נעזרתי בספריית "spicy" על מנת לקרוא את הקובץ ולקבל אותו בפורמט של תיאור דיסקרטי של סאונד
2. בחרתי רוחב חלון של 128 והזזה של 64 עם פונקציית חלון "מלבן" וביצעתי התמרת פוריה מסוג STFT לסאונד (את אלגוריתם STFT מימשתי בעצמי)
3. בעזרת כלי מערכים בחרתי את הטווחים במערך דגימות הפורייה שרציתי לאפס
4. ביצעתי התמרה הפוכה לדגימות בעזרת שימוש באלגוריתם ISTFT (גם אותו מימשתי בעצמי)
5. לקחתי את הערכים הממשיים של הסאונד החוזר והמרתי ל-float32 שיתאים לפורמט הנכון של הסאונד
6. החזרתי את הסאונד

הערות חשובות:

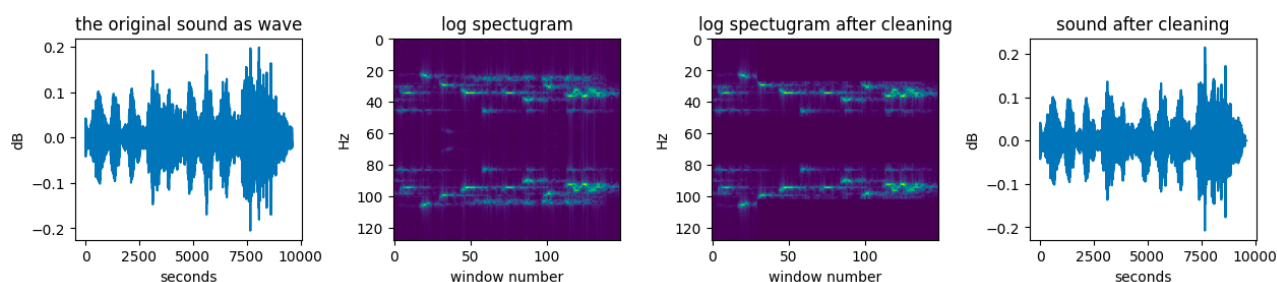
אני לא יצרתי אלגוריתם חכם שיודע לבצע את הפחתת ה"רעש" פשוט הסתכלתי על הספקטוגרמה של הסאונד וביררתי אליו תדרים נמצאים שם כחלק מהסאונד המקורי ואילו נוספו כרעש ופשוט מחקתי את הלא התדרים שהגדרתי כ"רעש"

קשיים שחוויתי:

ההתחלה של הסאונד השני הייתה קלה יותר כי כבר היו לי את כל הכלים שפיתחתי לעצמי בסאונד הראשון כדי לנתח את הסאונד. אבל הפעם בסאונד הזה מצאתי את עצמי מנסה יותר להבין מאיפה מגיעים ה"רעשים" כי על פניו במבט ראשון לא ניתן להבין מהספקטוגרמה איפה הרעש, רק אחרי ניסוי וטעייה הצלחתי לזהות את התדרים המפריעים

ממצאים:

אלו הגרפים שיצרתי לעצמי תוך כדי התרגיל כדי להבין בבירור יותר את הסאונד הספציפי הזה



ניתן לראות שלהבדיל מהסאונד הראשון כאן לא רואים בבירור תדר שנוסף על מנת לייצר רעש

## מסקנות

יצאתי עם 2 מסקנות לגבי הנושא, הראשונה היא שרצוי תמיד לעבוד עם חלונות חופפים ולא חלונות שאינם חופפים, זה נותן יותר עומק למידע של הספקטוגרמה. המסקנה השנייה היא שלפעמים ניקוי סאונד מרעשים היא לא פעולה קלה, ואף יכולה להתבצע באופן ידני עם הכלים הנכונים. אני מאמין שהיה נוח לנקות רעשים באופן יעיל אם היה ממשק גרפי שנותן לבצע מחיקה של תדרים מהספקטוגרמה תוך ניסוי וטעייה