Mini Project 3

Filtering by DFT

(時域頻域互相轉換進行暴力濾波)

學習目標：

1. 利用 spectrogram 觀察訊號的頻率成份
2. 了解離散信號頻域軸和類比訊號之間的頻率關係
3. 使用 DFT 來做頻率軸上的處理在轉換回時域訊號

材料：

1. Ascience-Fast-Piano.wav 一段沒有加雜訊的音樂
2. Ascience-Fast-Piano-Add-Tones.wav 被tones汙染的音樂

以上兩個音樂檔長度一樣，但 Ascience-Fast-Piano-Add-Tones.wav 加了兩個 tones，一個tone的頻率大於15000Hz，另一個 tone的頻率小於 100Hz。一般人應該只能聽到100Hz以下tone的汙染，而15000Hz以上的tone應該聽不到。

實做：

請使用任何可能的方法將 Ascience-Fast-Piano-Add-Tones.wav 經過**程式處理後**可以把兩個tones移除，並且將 20kHz 以上的訊號成份全部去除，也就是讓在 analog 的訊號為：

其中是原本Ascience-Fast-Piano.wav訊號的Fourier Transform；是最後輸出的訊號；為 ideal low-pass filter 的 Fourier Transform:

程式需求:

* 要求使用 argc 與 argv 的寫法
* 在cmd 裡輸入 410xxxxxx.exe Ascience-Fast-Piano-Add-Tones.wav output.wav 就可以執行的寫法。輸入是音檔(Ascience-Fast-Piano-Add-Tones.wav)，輸出亦為音檔(output.wav)
* Ex：410xxxxxx.c output.wav 不須壓縮，請直接上傳數位學苑。請務必照著格式繳交，不然可能會扣分。

Hints:

1. 在音樂的一開始的約0.2秒以內，只有兩個 tones 的雜訊
2. 將20kHz以上的訊號成份去除可以先將訊號轉到頻率軸，在頻率軸上刪除一些成份後，最後轉回時間軸訊號。
3. 做 ideal low-pass filter 的時候做 DFT 的點數很多，要小心處理資料結構。